



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

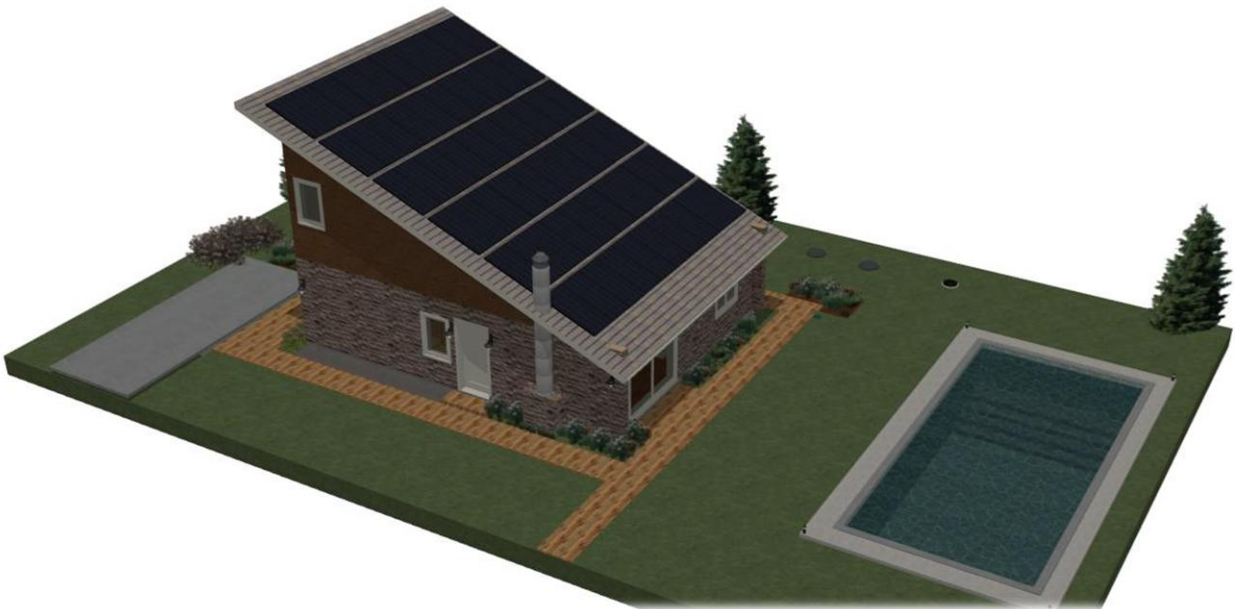
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μελέτη Μονοκατοικίας στην Παραθαλάσσια Περιοχή της Σκάλας Αταλάντης
Κοστολόγηση της Κατασκευής – Προγραμματισμός Εργασιών - Διαμόρφωση
και Επίλυση Δικτύου – Διαμόρφωση Πίνακα Χρόνων δραστηριοτήτων και
Μετατροπή του Δικτύου σε Διάγραμμα Gantt**

**Study of an One Store residence in a Seaside Area at Skala Atalantis
Construction Cost – Work Scheduling – Configuration and Network Solution –
Configuration of the Activities Time Table and Conversion of the Network into
Gantt diagram.**

Σπουδαστής : **ΣΥΚΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ** (Α.Μ. 29898)



Επιβλέπων καθηγητής : **ΣΠΑΝΟΠΟΥΛΟΣ ΜΙΧΑΛΗΣ**

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2015



ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου Κο Σπανόπουλο Μιχάλη κυρίως για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, και την υπομονή που έκανε κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας. Όπως επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, για την επίλυση διάφορων θεμάτων.

Οφείλω ένα θερμό ευχαριστώ σε όλους τους εκπαιδευτικούς του ΤΕΙ οι οποίοι με στήριξαν στις σπουδές μου.

Επίσης αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τον φίλο μου και συνάδελφο Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π. Κο Παπαϊωάννου Απόστολο που ανταποκρίθηκε άμεσα και μου παρέιχε υποστηρικτικό υλικό και καθοδήγηση για την υλοποίηση αυτής της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, οι οποίοι στήριξαν τις σπουδές μου, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή μόρφωση μου.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

Βιοκλιματικός σχεδιασμός

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

| | |
|--|----------|
| Διαχείριση υδατικών πόρων & υγρών αποβλήτων | 4 |
| 1.1 Ορισμός βιοκλιματικού σχεδιασμού | 4 |
| 1.2 Στόχοι βιοκλιματικού σχεδιασμού | 5 |
| 1.3 Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού | 7 |
| 1.3.1 Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης | 7 |
| 1.3.2 Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας | 10 |
| 1.3.3 Το κτίριο ως παγίδα θερμότητας | 11 |
| 1.3.4 Το κτίριο ως αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι | 14 |
| 1.4 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας | 22 |
| 1.5 Διαχείριση υδατικών πόρων και υγρών αποβλήτων | 24 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

| | |
|---|-----------|
| Ορθολογιστική προσέγγιση υλοποίησης έργου | 26 |
| 2.1 Γενικά | 26 |
| 2.2 Ανάλυση φάσεων | 28 |
| 2.2.1 Προμελέτη | 28 |
| 2.2.2 Χρονικός προγραμματισμός έργου | 30 |
| 2.2.2.1 Έννοια προγραμματισμού | 30 |
| 2.2.2.2 Διαδικασίες ορθού προγραμματισμού κατασκευής | 30 |
| 2.2.2.3 Μέθοδοι δικτυωτής ανάλυσης – δίκτυα κατά βέλη | 31 |
| 2.2.2.4 Δημιουργία τοξωτού δικτύου | 32 |
| 2.2.2.5 Επίλυση τοξωτού δικτύου | 33 |
| 2.2.2.6 Μετατροπή τοξωτού δικτύου σε διάγραμμα Gantt | 36 |
| 2.2.3 Κοστολόγηση έργου | 37 |
| 2.2.3.1 Προμέτρηση | 37 |
| 2.2.3.2 Σύνταξη προϋπολογισμού | 37 |
| 2.2.4 Υλοποίηση έργου | 38 |



| | |
|--|-----------|
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο | |
| Σχεδιασμός διώροφης σύγχρονης βιοκλιματικής κατοικίας | 40 |
| 3.1 Γενική περιγραφή έργου | 40 |
| 3.1.1 Περιοχή έργου | 40 |
| 3.1.2 Περιγραφή υπό μελέτη ακινήτου | 41 |
| 3.1.3 Βιοκλιματικές παράμετροι | 51 |
| 3.2 Υποδομές έργου | 57 |
| 3.2.1 Διαχείριση υδατικών πόρων | 57 |
| 3.2.1.1 Συλλογή όμβριων υδάτων | 59 |
| 3.2.1.2 Σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων | 60 |
| 3.2.1.3 Σύστημα άρδευσης περιβάλλοντος χώρου | 60 |
| 3.2.1.4 Σύστημα πυρόσβεσης | 60 |
| 3.2.2 Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας | 61 |
| 3.3 Περιγραφή μεθοδολογίας κατασκευής – Βασικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες | 62 |
| 3.4 Περιγραφή εργασιών | 68 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο | |
| Χρονικός προγραμματισμός έργου | 71 |
| 4.1 Δραστηριότητες κατασκευής | 71 |
| 4.2 Επίλυση τοξωτού διαγράμματος εργασιών | 72 |
| 4.3 Πίνακας χρόνων – δραστηριοτήτων | 73 |
| 4.4 Μετατροπή σε διάγραμμα σε διάγραμμα Gantt | 74 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο | |
| Κοστολόγηση έργου | 75 |
| 5.1 Προμέτρηση εργασιών | 75 |
| 5.2 Προϋπολογισμός έργου | 81 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ | |
| ΣΧΕΔΙΑ – CD ΕΡΓΑΣΙΑΣ | 85 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 86 |
| ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ | 87 |



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο Βιοκλιματικός σχεδιασμός Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας Διαχείριση υδατικών πόρων & υγρών αποβλήτων

1.1 Ορισμός βιοκλιματικού σχεδιασμού

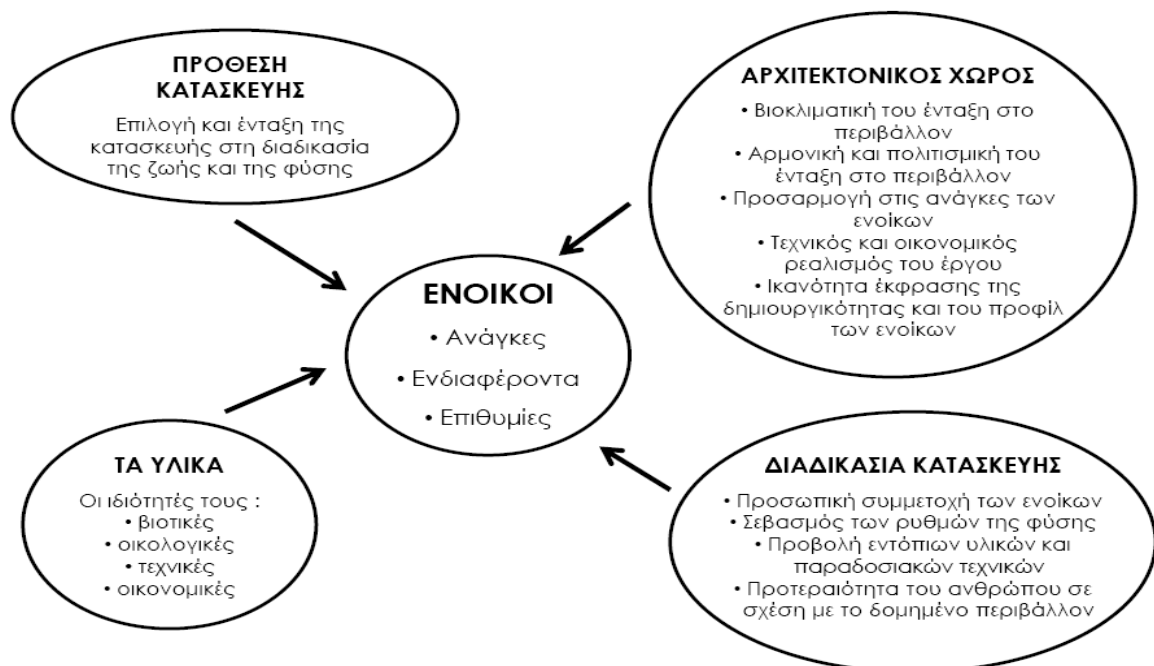
Με τον όρο «βιοκλιματικός σχεδιασμός» αναφερόμαστε στο σχεδιασμό εσωτερικών και εξωτερικών χώρων μιας κατασκευής στην οποία λαμβάνεται υπόψη :

- το τοπικό κλίμα (μικροκλίμα)
- η εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης
- η ελαχιστοποίηση των ενεργειακών καταναλώσεων
- η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

παρέχοντας :

- τη βέλτιστη δυνατή λειτουργικότητα και αισθητική των χώρων
- προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων
- διασφάλιση των αρχών της οικολογίας και της βιωσιμότητας

Βιωσιμότητα (ή αειφορία) είναι ένα πρότυπο παραγωγής το οποίο στοχεύει στο καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το φυσικό περιβάλλον, τόσο στο παρόν όσο και στο αόριστο μέλλον. Βασικό της στοιχείο είναι η ισορροπία μεταξύ παραγωγής αγαθών και πρώτης ύλης η οποία δαπανήθηκε για να επιτευχθεί η παραγωγή. Στόχος των βιώσιμων διαδικασιών είναι να επιτύχουν περισσότερη παραγωγή με μικρότερη δαπάνη πρώτης ύλης. Για αυτό και η βιωσιμότητα συνδέεται άμεσα με την ανακύκλωση, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και τον βιοκλιματικό σχεδιασμό. Η βιωσιμότητα υπονοεί ότι οι φυσικοί πόροι υφίστανται εκμετάλλευση με ρυθμό μικρότερο από αυτόν με τον οποίον ανανεώνονται, διαφορετικά λαμβάνει χώρα περιβαλλοντική υποβάθμιση. ⁽¹⁾



Σχ. 1.1_1 : Βιοκλιματική αρχιτεκτονική ⁽²⁾



1.2 Στόχοι βιοκλιματικού σχεδιασμού

Στο σύγχρονο ανεπτυγμένο κόσμο τα κτίρια είναι υπεύθυνα για ένα ιδιαίτερα σημαντικό ποσοστό εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), το οποίο είναι και το βασικό αέριο που ευθύνεται για τις κλιματικές αλλαγές καθώς και για τις αρνητικές επιπτώσεις στο αστικό περιβάλλον.

Η εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και η στροφή από παραγωγής αυτής από ανανεώσιμες πηγές αντί των ορυκτών καυσίμων, ενισχύουν την υιοθέτηση βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων αλλά και πόλεων.

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός υποστηρίζεται και προωθεί τους ακόλουθους βασικούς στόχους :

1. Απεξάρτηση από το πετρέλαιο

Κατά τη διάρκεια της πρώτης πετρελαϊκής κρίσης το 1973 οι χώρες του δυτικού κόσμου και κυρίως της Ευρώπης συνειδητοποίησαν ότι η καθημερινή ζωή των πολιτών εξαρτιόταν κυρίως από το πετρέλαιο. Την ίδια στιγμή, τα κτίρια αποτελούσαν από τους σημαντικότερους καταναλωτές πετρελαίου. Για αυτό λοιπόν το λόγο ξεκίνησε μια σοβαρή προσπάθεια από τον τεχνικό επιστημονικό κόσμο για την αναζήτηση χρήσης εναλλακτικών μορφών ενέργειας αποσκοπώντας τόσο στην εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και στη χρήση εναλλακτικών και κυρίως ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

2. Εξοικονόμηση χρήματος

Η χρήση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας έχει πολύ σημαντικά μακροπρόθεσμα οικονομικά οφέλη για τους χρήστες των κτιρίων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η χρήση της ηλιακής και αιολικής ενέργειας οι οποίες, κατά τη φάση λειτουργίας των αντίστοιχων συστημάτων που τις χρησιμοποιούν, αποτελούν μηδενικές δαπάνες για τους χρήστες – καταναλωτές ενέργειας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στα πλαίσια του συνολικού σχεδιασμού και αξιολόγησης της επένδυσης μιας κατασκευής ενός κτιρίου, πρέπει να γνωρίζει ο τελικός χρήστης ότι αρχικά απαιτείται ένα αρχικό κεφάλαιο για την εγκατάσταση συστημάτων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Όμως, σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα, επιτυγχάνεται απόσβεση του κεφαλαίου που διατέθηκε για την εγκατάσταση των συστημάτων αυτών και παράλληλα στη συνολική διάρκεια ζωής του έργου επιτυγχάνεται αδιαμφισβήτητα αξιοσημείωτη εξοικονόμηση χρημάτων.

3. Προστασία περιβάλλοντος

Χρησιμοποιώντας άμεσες δυνατότητες που μας παρέχει η ίδια η φύση μπορούμε να καλύψουμε σημαντικές ενεργειακές ανάγκες των χώρων των κτιρίων. Για παράδειγμα μπορούμε να πετύχουμε τόσο θέρμανση όσο και δροσισμό χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια αλλά και την πνοή – ροή φυσικού αέρα και ανέμων αντίστοιχα. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομούμε ενέργεια και συνεπώς συνεισφέρουμε στην προσπάθεια μείωσης των ρύπων από την παραγωγή της αντίστοιχης απαιτούμενης ενέργειας από το πετρέλαιο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η λογική της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής – σχεδιασμού ανατρέχει σε παραδοσιακούς τρόπους σύμφωνα με τους οποίους οι επιστήμονες – μελετητές καταλήγουν σε τεχνολογίες που μιμούνται την φύση ή καλύτερα βρίσκουν τη



φύση αρωγό στο έργο τους. Αυτό δεν σημαίνει ότι υιοθετούν πεπαλαιωμένες μεθόδους, απλά αντλούν πληροφορίες για την αντιμετώπιση προβλημάτων λειτουργίας των κτιρίων αλλά και ανάπτυξης μιας πλέον σύγχρονης αρχιτεκτονικής.

Τέλος, με τη χρήση της λογικής του βιοκλιματικού σχεδιασμού, οι μελετητές των κτιρίων δύνανται να δημιουργήσουν κατασκευές οι οποίες στη φάση λειτουργίας τους, λόγω του περιορισμού των ενεργειακών δαπανών τους, απευθύνονται παράλληλα και σε οικονομικά ασθενέστερα στρώμα συνανθρώπων μας, προσδίδοντας παράλληλα και μια κοινωνική διάσταση στο έργο τους. ⁽³⁾



1.3 Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού

Η βιοκλιματική αντίληψη του σχεδιασμού ενός κτιρίου εμπεριέχει τη λογική :

- ✓ Προσαρμογής του κτιρίου στο φυσικό περιβάλλον
- ✓ Περιορισμού των ενεργειακών καταναλώσεων στο κατώτερο επίπεδο
- ✓ Διασφάλισης των συνθηκών θερμικής άνεσης
- ✓ Αξιοποίηση τοπικών περιβαλλοντικών παραμέτρων
- ✓ Χρήση εντόπιας ενέργειας υπό ανανεώσιμη μορφή και συνεπώς ανεξάντλητη.

Οι **βασικές αρχές σχεδιασμού**, προκειμένου το κτίριο να ανταποκρίνεται στη βιοκλιματική αντίληψη, είναι οι ακόλουθες κατά τις οποίες το κτίριο πρέπει να λειτουργεί ως :

- φυσικός ηλιακός συλλέκτης
- αποθήκη θερμότητας
- παγίδα θερμότητας
- αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι

Ακολουθώντας, αναπτύσσονται συνοπτικά οι βασικότερες προϋποθέσεις ώστε οι αρχές αυτές να είναι εφαρμόσιμες ⁽³⁾.

1.3.1 Το κτίριο ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης

Προκειμένου το κτίριο να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης το χειμώνα, οφείλει ο σχεδιασμός του να υπακούει σε ορισμένους κανόνες – προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές ορίζονται ακολούθως :

1. **Κατάλληλη χωροθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο**
2. **Κατάλληλος προσανατολισμός**
3. **Κατάλληλο σχήμα**
4. **Μέγεθος ανοιγμάτων συναρτήσει του προσανατολισμού του κτιρίου**
5. **Διάρθρωση των εσωτερικών χώρων**

Αναλυτικότερα :

1.3.1.1 Κατάλληλη χωροθέτηση κτιρίου

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, μεταξύ των ωρών 9:00 ÷ 15:00, παρατηρείται επαρκής θερμική ενέργεια του ηλίου. Κατά τις ώρες αυτές η διαθέσιμη ποσότητα θερμότητας από τον ήλιο δύναται να καλύψει ένα μεγάλο ποσοστό των θερμικών αναγκών του κτιρίου. Συνεπώς, η χωροθέτηση του κτιρίου πρέπει να είναι προς το νότο με σκοπό να εξασφαλίζεται επάρκεια ηλιασμού.

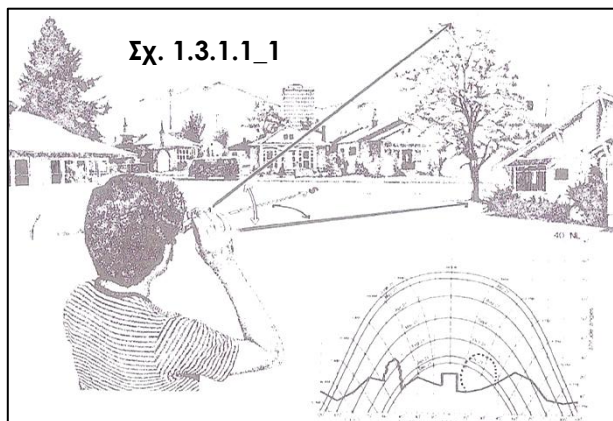
Σημαντικά εργαλεία για την χωροθέτηση του κτιρίου αποτελούν οι ηλιακοί χάρτες, οι οποίοι είναι σχεδιασμένοι για συγκεκριμένα γεωγραφικά πλάτη και παρέχουν μια πλήρη εικόνα της θέσης του ηλίου – γωνία ύψους και αζιμουθίου.

Κατόπιν συσχέτισης :

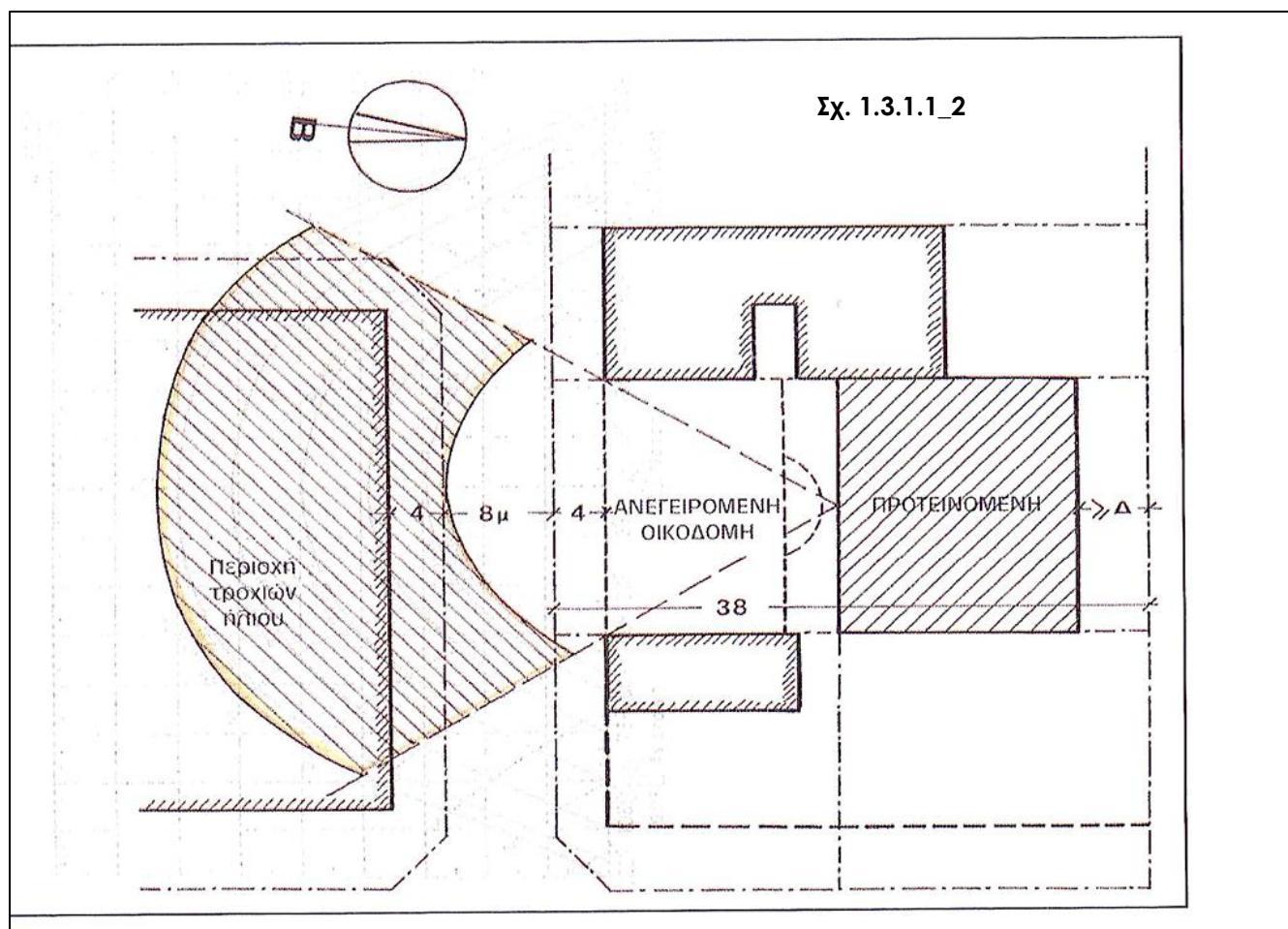
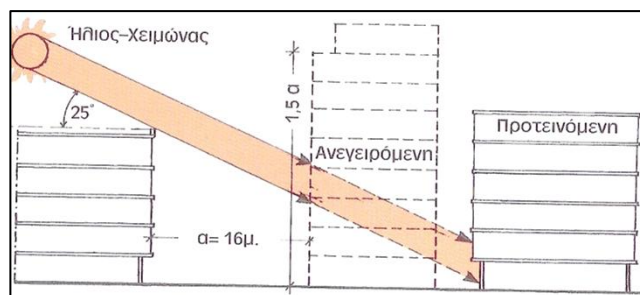


- του τοπογραφικού διαγράμματος
- των όρων δόμησης
- των φαινόμενων τροχιών του ηλίου
- των γεωμετριών χαρακτηριστικών του οικοπέδου αλλά και των γειτονικών και στερεών ορίων (παράπλευρα κτίρια, βλάστηση, φράχτες, λόφοι κ.λ.π.)

προσδιορίζεται η βέλτιστη θέση του κτιρίου που επαληθεύει την τρέχουσα παράμετρο⁽³⁾.



Σχ. 1.3.1.1_2



- Σχ. 1.3.1.1_1 : Προσδιορισμός σιάς στερεών ορίων ⁽³⁾
Σχ. 1.3.1.1_2 : Υποχώρηση κτιρίου για επίτευξη φυσικού ηλιασμού ⁽³⁾
Σχ. 1.3.1.1_3 : Συνδυασμός περιοχών σιάσης και όρων δόμησης επί τοπογραφικού ⁽³⁾



1.3.1.2 Προσανατολισμός

Η παράμετρος του προσανατολισμού είναι ιδιαίτερα σύνθετη γιατί συνδέεται με αρκετούς παράγοντες όπως :

- Η μορφολογία και το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής
- Το φυσικό τοπίο και θέα που δύναται να έχει το ακίνητο
- Ο κυκλοφοριακός θόρυβος
- Οι κλιματικές επικρατούσες συνθήκες (άνεμος, ηλιακή ακτινοβολία)

Αναζητώντας σχετική βιβλιογραφία εντοπίζεται πληθώρα πινάκων και νομογραφημάτων που απεικονίζουν την ένταση της ακτινοβολίας ανά περιοχή. Αντίστοιχα, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη και οι σχετικοί πίνακες μετεωρολογικών φαινομένων (ανέμων, ποσοστών (%) ηλιοφάνειας). Τα στοιχεία αυτά συμβάλλουν σημαντικά στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό των βιοκλιματικών κατοικιών ⁽³⁾.

1.3.1.3 Κατάλληλο σχήμα κτιρίου

Το σχήμα του κτιρίου συνδέεται άμεσα με τις ανάγκες του κτιρίου σε ψύξη – θέρμανση και φωτισμό. Αντίστοιχα, τα κλιματικά δεδομένα του κάθε τόπου επηρεάζουν το σχήμα του κτιρίου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ένα επίμηκες κατά τον άξονα Ανατολή – Δύση κτίριο το οποίο προσφέρει τη μια από τις δύο μεγαλύτερες του επιφάνειες στον νότο, επιτυγχάνοντας τη συλλογή της μέγιστης ηλιακής θερμότητας το χειμώνα. Παράλληλα, το καλοκαίρι η σκίαση της νότιας πλευράς είναι σχετικά ευκολότερη, ενώ την ίδια στιγμή οι δυσμενείς προσανατολισμοί Ανατολής και Δύσης, λόγω της περιορισμένης αναλογικά επιφάνειάς τους, έχουν μικρότερη επιβάρυνση από τον ήλιο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Γενικότερα, το κατάλληλο ποιοτικά σχήμα ενός κτιρίου, ανάλογα πάντα με τη γεωγραφική θέση που βρίσκεται, προσδιορίζεται κατόπιν υπολογισμού των θερμικών απωλειών τον χειμώνα και των θερμικών επιβαρύνσεων το καλοκαίρι από τις πλευρικές του επιφάνειες ⁽³⁾.

1.3.1.4 Μέγεθος ανοιγμάτων συναρτήσει του προσανατολισμού του κτιρίου

Ο προσανατολισμός και το μέγεθος των ανοιγμάτων αποτελούν πολύ σημαντικό παράγοντα στη λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη.

Το γυαλί έχει πολύ χαμηλή θερμομονωτική ικανότητα. Οι θερμικές απώλειες π.χ. από υαλοστάσια είναι πολλαπλάσιες συγκρινόμενες με τις αντίστοιχες απώλειες από μια τοιχοποιία καλά θερμομονωμένη. Την ίδια στιγμή βέβαια το γυαλί δεν αποτελεί μόνο πηγή θερμικών απωλειών, αλλά και θερμικών απολαβών από τον ήλιο, συνδυάζοντας πάντα και τον κατάλληλο προσανατολισμό.

Γενικότερα, προτείνεται :



1. **Μεγάλα ανοίγματα στον Νότο**
2. **Ανοίγματα μέτριων διαστάσεων στις πλευρές Ανατολής – Δύσης**
3. **Μικρά σχετικά ανοίγματα στον Βορρά** ⁽³⁾

1.3.1.5 Διάρθρωση των χώρων

Η διάρθρωση – χωροθέτηση των επιμέρους χώρων του κτιρίου αποτελεί ένα από τα κρίσιμότερα θέματα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι :

- ✓ Η βορινότερη πλευρά του κτιρίου είναι η ψυχρότερη και σκοτεινότερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα
- ✓ Η ανατολική και δυτική πλευρά δέχονται ισόποση ηλιακή ακτινοβολία (μικρότερη τον χειμώνα – μεγαλύτερη το καλοκαίρι). Ωστόσο, η δυτική πλευρά είναι η πιο επιβαρημένη γιατί το καλοκαίρι στην υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος προστίθεται και η θερμότητα του ηλίου τις μεταμεσημβρινές ώρες.
- ✓ Η νότια πλευρά δέχεται τη μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και τη μικρότερη το καλοκαίρι.

Συνεπώς η νότια πλευρά είναι η φωτεινότερη, η πιο ευχάριστη περιοχή του κτιρίου, προκειμένου να τοποθετηθούν οι χώροι που χρησιμοποιούνται τις περισσότερες ώρες την ημέρα.

Αντίθετα, η βορινή πλευρά αποτελεί τη δυσμενέστερη των περιπτώσεων και στην πλευρά αυτή τοποθετούνται συνήθως χώροι με πρόσκαιρες δραστηριότητες όπως σκάλες, αποθήκες, γκαράζ κ.λ.π. Οι βοηθητικοί αυτοί χώροι αποτελούν παράλληλα και χώρους ανάσχεσης των θερμικών απωλειών και προστασίας των κύριων χώρων ζωής από τη βορεινή ψυχρή επιφάνεια. Οι χώροι αυτοί έχουν ρόλο «παθητικό», δεδομένου ότι μετριάζουν τις εξωτερικές μεταβολές στον εσωτερικό χώρο, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας και βελτιώνουν τις συνθήκες του «εσωκλίματος» στους υπόλοιπους κύριους χώρους ζωής.

Άλλο είδος χώρων ανάσχεσης, με ρόλο «ενεργητικό», αποτελούν οι βεράντες, οι θολωτοί με γυαλί χώροι που τοποθετούνται στην νότια πλευρά του κτιρίου και συμβάλλουν θετικά στο θερμικό ισοζύγιο, λόγω της δέσμευσης της ηλιακής ενέργειας ⁽³⁾.

1.3.2 Το κτίριο ως αποθήκη θερμότητας

Μια από τις βασικότερες αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι η λειτουργία του κτιρίου ως αποθήκη θερμότητας κατά την οποία η θερμότητα που προέρχεται από τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας, αποθηκεύεται στη μάζα του κτιρίου και αποδίδεται στον εσωτερικό χώρο κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Οι «αποθηκευτές» θερμότητας είναι τα ίδια τα υλικά κατασκευής. Όλα τα υλικά απορροφούν και αποθηκεύουν θερμότητα, σε διαφορετικό βαθμό το κάθε ένα, ανάλογα με την πυκνότητα και το συντελεστή θερμικής τους αγωγιμότητας. Τα υλικά με υλικά με μεγάλη πυκνότητα (π.χ. σκυρόδεμα, πέτρα, τούβλα) έχουν μεγαλύτερη ικανότητα θερμικής αποθήκευσης από τα αντίστοιχα μικρής πυκνότητας.



Η ηλιακή ακτινοβολία περνάει από τα κουφώματα στον εσωτερικό χώρο και απορροφάται από τα υλικά των εσωτερικών χώρων. Την ίδια στιγμή, λόγω της μετατροπής του μήκους κύματος, η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική και εγκλωβίζεται στο κτίριο μέχρι το σημείο κορεσμού αποθήκευσης θερμότητας. Αυτή η λειτουργία αποτελεί τη θετική πλευρά του «φαινομένου του θερμοκηπίου» στο μικροκλίμα του εσωτερικού χώρου.

Η διαδικασία της αποθήκευσης της ηλιακής θερμότητας στα υλικά του κτιρίου γίνεται παράλληλα και με έμμεσο τρόπο μέσω της κίνησης του αέρα ο οποίος θερμαίνεται πολύ γρήγορα.

Σημειώνεται ότι η διαδικασία αποθήκευσης και επαναπόδοσης της θερμότητας οφείλεται σε θερμοδυναμικά φαινόμενα βασιζόμενα στη συνεχή ροή αέρα και θερμότητας από το θερμότερο στο ψυχρότερο περιβάλλον. Η ημιτονοειδής μεταβολή της θερμοκρασίας του εσωτερικού χώρου ακολουθεί της ημιτονοειδή μεταβολή της θερμοκρασίας του εξωτερικού χώρου με κάποια υστέρηση ως προς την εμφάνιση των μεγίστων και ελαχίστων τιμών. Στις περιπτώσεις υλικών με μεγάλη πυκνότητα και συνεπώς μεγάλες τιμές θερμικής αγωγιμότητας, το εξωτερικό θερμικό φορτίο κινούμενο προς την εσωτερική επιφάνεια της κατασκευής, κινείται με βραδύτερο ρυθμό με αποτέλεσμα να αποθηκεύονται μεγάλα ποσά θερμότητας στο σώμα των υλικών.

Συμπερασματικά, επιδιώκεται η κατάλληλη επιλογή υλικών ώστε να επιτυγχάνονται μικρές διακυμάνσεις στην μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, διασφαλίζοντας συνθήκες θερμικής άνεσης αλλά και επαρκή χρόνο υστέρησης ώστε :

- ✓ Η ελάχιστη θερμοκρασία στο εσωτερικό του κτιρίου να εμφανίζεται στον εσωτερικό χώρο τις πρώτες πρωινές ώρες, όταν πλέον το κτίριο μπορεί να επωφεληθεί και πάλι από την εμφάνιση του ήλιου
- ✓ Η μέγιστη θερμοκρασία, ειδικά το καλοκαίρι, να καταλήγει στον εσωτερικό χώρο της κατοικίας το δυνατόν πιο αργά προς το βράδυ όπου δύναται ο χώρος να δροσιστεί από την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος που πλέον επικρατεί στον εξωτερικό χώρο, παρέχοντας τη δυνατότητα να αποφευχθεί κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη (π.χ, από το κλιματιστικό).

Με σκοπό το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη ηλιακής θερμότητας θα πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά :

- να διαθέτει υλικά με αυξημένη θερμοχωρητικότητα
- τα υλικά και αυξημένη θερμοχωρητικότητα να είναι ισοκατανεμημένα στο σύνολο της κατασκευής⁽³⁾.

1.3.3 Το κτίριο ως παγίδα θερμότητας

Δεδομένου ότι το κτίριο λειτουργεί τόσο ως συλλέκτης αλλά και αποθήκη θερμότητας, είναι σημαντικό το κτίριο να λειτουργεί και ως παγίδα θερμότητας. Σκοπός είναι η θερμότητα που συλλέγεται και αποθηκεύεται να μην διασκορπίζεται προς τα έξω πάλι. Αυτή η διασπορά θερμότητα προς το εξωτερικό περιβάλλον, στοιχείο που παρατηρείται τον χειμώνα, εξαρτάται από τις θερμικές απώλειες του κτιρίου. Αντίθετα, το καλοκαίρι, λόγω των εξωτερικών υψηλών θερμοκρασιών το κτίριο απορροφά θερμότητα την οποία διοχετεύει στο εσωτερικό του κτιρίου με



αποτέλεσμα να κινδυνεύει ο εσωτερικός χώρος από συνθήκες υπερθέρμανσης και συνεπώς ανθρώπινης δυσφορίας.

Με σκοπό το κτίριο να εξαλειφθεί αυτή η έντονα αντιθετική λειτουργία του κτιρίου, ανάλογα με την εποχή του χρόνου, προβλέπεται η τοποθέτηση στρωμάτων θερμικής μόνωσης στο εξωτερικό κέλυφος της κατασκευής του κτιρίου. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται περιορισμός των θερμικών απωλειών προς τα έξω και παγίδευση της μεγαλύτερης δυνατής ποσότητας ηλιακής ακτινοβολίας. Το καλοκαίρι η εξωτερική θερμομόνωση λειτουργεί προστατευτικά για το κτίριο προστατεύοντάς το από φαινόμενα υπερθέρμανσης ⁽³⁾.

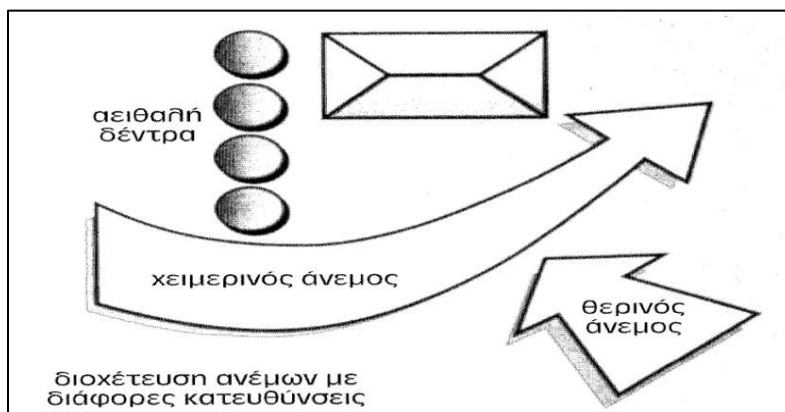
Θερμικές απώλειες του κελύφους

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα τα κτίρια χάνουν θερμότητα με τρεις βασικούς τρόπους:

- 1 Με αγωγή θερμότητας μέσα από το κέλυφος του κτιρίου (τοιχούς, στέγη/δώματα, κουφώματα, δάπεδα)
- 2 Με μεταφορά θερμότητας μέσω της κίνησης του αέρα είτε μέσα από τους αρμούς των κουφωμάτων, είτε από ανοιχτά ή πεπαλαιωμένα παράθυρα που δεν σφραγίζουν καλά
- 3 Με ακτινοβολία θερμότητας από το κέλυφος του κτιρίου προς την ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Οι συνολικές θερμικές απώλειες του κτιρίου εξαρτώνται από τους ακόλουθους παράγοντες:

1. Λόγος συνολικής εξωτερικής επιφάνειας προς τον όγκο του κτιρίου. Όσο μικρότερη είναι η συνολική εξωτερική επιφάνεια τόσο μικρότερος είναι ο λόγος και συνεπώς οι θερμικές απώλειες του κτιρίου.
2. Από την προστασία των εκτεθειμένων πλευρών – επιφανειών του κτιρίου, κατά τους ψυχρούς χειμερινούς μήνες, με κατάλληλους χειρισμούς ή με φυσική βλάστηση (π.χ. ανακοπή των χειμερινών ανέμων μέσω της φύτευσης **αιθαλών** δέντρων), σε αντίθεση με την ελεύθερη ροή των θερινών ανέμων που συμβάλουν στην επιθυμητή ψύξη και δροσισμό του κτιρίου (Σχ. 1.3.3_1).
3. Μείωση των εκτεθειμένων πλευρών του κτιρίου στον βορρά. Στην περίπτωση αυτή αξίζει να ελέγχεται η λειτουργική χωροθέτηση του κτιρίου με τέτοιο τρόπο ώστε αν είναι δυνατόν να εκμεταλλεύεται η κλίση του εδάφους επιτυγχάνοντας επιχωμάτωση των βορινών τμημάτων του κτιρίου.



Σχ. 1.3.3_1

: Εκτροπή ψυχρών ανέμων με τη χρήση βλάστησης ⁽³⁾



Επιδιώκοντας τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτιρίου, προτείνεται η λήψη των ακόλουθων μέτρων – παραμέτρων κατά το σχεδιασμό του κτιρίου :

- 4 Επιλογή κατάλληλης θερμομόνωσης στα δομικά συμπαγή στοιχεία της κατασκευής (τοιχούς, στέγη/δώματα, δάπεδα), επιδιώκοντας μείωση του συντελεστή θερμοπερατότητας και κατ' επέκταση των θερμικών απωλειών.
- 5 Πρόβλεψη σύγχρονων κουφωμάτων με διπλά τζάμια και αρμούς νέας τεχνολογίας, ιδιαίτερα μάλιστα στα κουφώματα εκείνα που βρίσκονται στους δυσμενείς προσανατολισμούς (Βορρά – Ανατολή – Δύση).
- 6 Πρόβλεψη κινητής θερμικής μόνωσης των ανοιγμάτων, με σκοπό την νυχτερινή προστασία με τη χρήση παντζουριών ή άλλων μορφών εξωφύλλων τα οποία να διαθέτουν περσίδες με θερμομόνωση στο εσωτερικό τους.

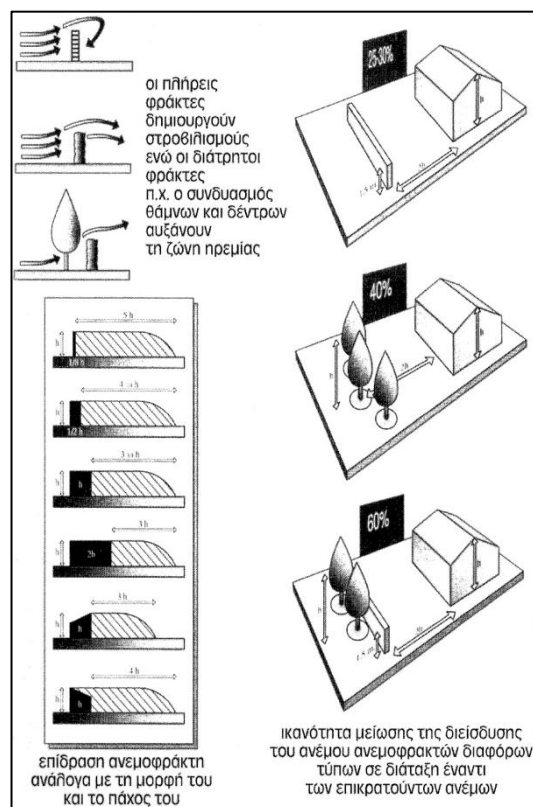
Γενική παρατήρηση :

Η θερμική μόνωση του κελύφους του κτιρίου είναι προτιμότερη στην εξωτερική του πλευρά με σκοπό να διασφαλίζεται η παγίδευση της αποθηκευόμενης ηλιακής ακτινοβολίας.

Θερμικές απώλειες από εναλλαγές αέρα

Η διαφορά πίεσης ή θερμοκρασίας είναι οι βασικές αιτίες που προκαλούν τη φυσική ροή αέρα. Η ανανέωση του αέρα σε έναν χώρο είναι κάτι πολύ σημαντικό δεδομένου ότι συμβάλει στην υγιεινή ενός χώρου. Είναι όμως πολύ σημαντικό η ανανέωση αυτή του αέρα να διενεργείται ελεγχόμενα με σκοπό να διασφαλίζεται τόσο οι συνθήκες άνεσης και υγιεινής του εσωτερικού χώρου, όσο και ο περιορισμός των θερμικών απωλειών στο ελάχιστο. Η επίτευξη της ανάγκης αυτής μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους :

- Καλή στεγάνωση των αρμών των κουφωμάτων. Τα σύγχρονα κουφώματα που κυκλοφορούν στην αγορά επιτρέπουν σημαντικό αλλά ελεγχόμενο ποσοστό ανανέωσης του αέρα των εσωτερικών χώρων.
- Περιορισμό των βορινών κουφωμάτων που βρίσκονται εκτεθειμένα σε ψυχρούς ανέμους.
(Σχ. 1.3.3_2)
- Τοποθέτηση βλάστησης ή δέντρων με σκοπό την προστασία ή και εκτροπή, εφόσον είναι εφικτό, των ψυχρών ανέμων.



Σχ. 1.3.3_2 : Εκτροπή ψυχρών ανέμων με τη χρήση συμπαγών στοιχείων ή δέντρων (3)



Θερμική μάζα και θερμομόνωση

Όπως έχει ήδη αναλυθεί η ηλιακή θερμότητα αποθηκεύεται στη μάζα της κατασκευής. Για τον λόγο αυτό η θερμομόνωση προστατεύει το κέλυφος, δηλαδή τη θερμική μάζα, όταν βρίσκεται στην εξωτερική πλευρά της κατασκευής. Η ποσότητα της θερμικής μάζας καθώς και ο βαθμός θερμομόνωσης ενός κτιρίου είναι συνάρτηση του επικρατούντος κλίματος και συνεπώς της γεωγραφικής – γεωμορφολογικής θέσης του κτιρίου.

Σε ψυχρά κλίματα απαιτείται πολύ καλή θερμομόνωση δεδομένου ότι η μέση θερμοκρασία σχεδιασμού (20°C στο εσωτερικό του χώρου) αποκλίνει σημαντικά από τις εξωτερικά επικρατούσες χαμηλές θερμοκρασίες.

Αντίθετα, σε θερμά και ξηρά κλίματα η θερμική μάζα κατέχει σημαντικότερη θέση δεδομένου ότι απορροφά τις έντονες διακυμάνσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας ανάμεσα στην ημέρα και νύχτα.

Για την εύκρατη ζώνη (32° ÷ 45° Βόρειο Γεωγραφικό Πλάτος) η θερμομόνωση και η θερμική μάζα αποτελούν σχεδόν ισοδύναμες παραμέτρους για την αποτελεσματική λειτουργία ενός κτιρίου. Ο βέλτιστος συνδυασμός τους προσδίδει στο κτίριο σημαντικές δυνατότητες τόσο ως προς τη λειτουργία του (θερμική άνεση) αλλά και ως προς την αποτελεσματική οικονομική του διαχείριση (ελαχιστοποίηση των ενεργειακών δαπανών) ⁽³⁾.

1.3.4 Το κτίριο ως αποθήκη ψύξης το καλοκαίρι

Τους καλοκαιρινούς μήνες και γενικότερα τους θερμούς μήνες του χρόνου οι συνθήκες αντιστρέφονται. Οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλές και η ηλιακή ακτινοβολία ιδιαίτερα έντονη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το κτίριο να απορροφά πάρα πολύ θερμότητα, ιδιαίτερα μάλιστα όταν είναι πλήρως εκτεθειμένο στον ήλιο, με άμεση συνέπεια να δημιουργούνται στο εσωτερικό του συνθήκες υπερθέρμανσης, οι οποίες τις περισσότερες φορές ξεπερνούν τα όρια της άνεσης διαβίωσης στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου (ανάπτυξη θερμοκρασιών άνω των 28°C).

Οι παράμετροι που επηρεάζουν και συμβάλλουν στην αποφυγή των θερμικών επιβαρύνσεων του κτιρίου και παράλληλα τη λειτουργία του ως φυσικού συλλέκτη δροσισμού το καλοκαίρι είναι οι εξής :

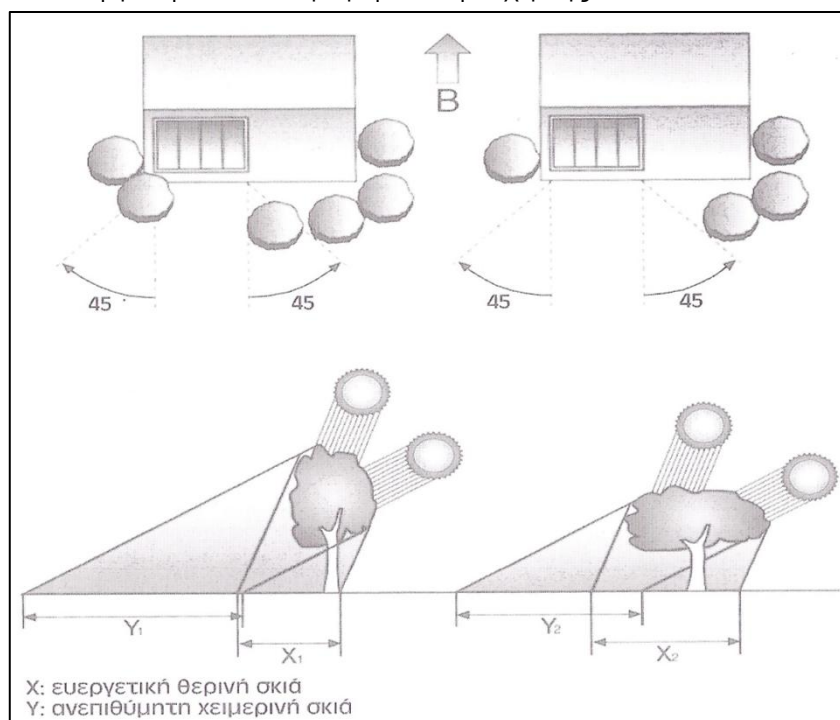
1. Προστασία του κτιρίου από τον ήλιο και κυρίως η σκίαση των ανοιγμάτων με σκοπό τον αποκλεισμό της ανεπιθύμητης ηλιακής ακτινοβολίας στον εσωτερικό χώρο.
2. Εξασφάλιση επαρκούς φυσικού αερισμού στον εσωτερικό, κυρίως τις νυχτερινές ώρες, με σκοπό την απομάκρυνση του πρόσθετου θερμικού φορτίου που απορροφάται από τα υλικά του κτιρίου κατά τη διάρκεια της ημέρας.
3. Εξασφάλιση θερμικής αδράνειας στην κατασκευή μέσω της χρήσης υλικών με μεγάλη θερμοχωρητική ικανότητα.
4. Επιλογή Βαφής των εξωτερικών επιφανειών με ανοιχτά χρώματα με σκοπό την απομείωση της απορροφούμενης θερμότητας.
5. Φυσική ψύξη μέσα από τη διαδικασία της εξάτμισης στις περιπτώσεις ζεστού – ξηρού κλίματος.



Οι παράμετροι που αναφέρθηκαν δύνανται να δημιουργηθούν με κατάλληλους χειρισμούς που σχετίζονται τόσο με το άμεσο εξωτερικό περιβάλλον όσο και με το κέλυφος του κτιρίου ⁽³⁾.

1.3.4.1 Σκίασμός κτιρίου και ανοιγμάτων

Η σκίαση του κτιρίου μπορεί εύκολα να επιτευχθεί με την τοποθέτηση **φυλλοβόλων** δέντρων και βλάστησης σε θέσεις κατάλληλες ώστε να διακόπτεται ο ηλιασμός του κτιρίου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Σχ. 1.3.4.1_1). Δεδομένου ότι η βλάστηση απορροφά σημαντικά ποσοστά θερμότητας στο φύλλωμά της, μετριάζει την επικρατούσα θερμοκρασία στην γύρω περιοχή της.



Σχ. 1.3.4_1 : Σκίαση με δέντρα ⁽³⁾

Η ηλιοπροστασία των ανοιγμάτων και η επιλογή του κατάλληλου συστήματος σκίασης (**μορφή, μέγεθος, θέση**) είναι συνάρτηση του προσανατολισμού της όψης και εξαρτάται από την εκάστοτε γωνία ύψους και αζιμιουθίου των φαινόμενων τροχιών του ηλίου.

Η σκίαση των ανοιγμάτων επιβάλλεται να γίνεται από την εξωτερική τους πλευρά προκειμένου να αποφεύγεται η διείσδυση του ηλίου και η συνεπαγόμενη υπερθέρμανση του χώρου. Η περίπτωση της σκίασης των ανοιγμάτων με περσίδες στο εσωτερικό των κουφωμάτων και υαλοστασίων προσφέρει μεν μείωση της θάμβωσης από το έντονο ηλιακό φως, την ίδια στιγμή όμως δεν απαλλάσσει το χώρο από υπερθέρμανση γιατί κατά τη διέλευση του ήλιου μέσα από τα τζάμια εγκλωβίζεται θερμότητα στο χώρο κατά τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε θερμική.

Τα βασικά κριτήρια για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος ηλιοπροστασίας των ανοιγμάτων είναι τα ακόλουθα :



1. Η χρήση του χώρου (κατοικία, γραφεία, σχολείο)
2. Ο προσανατολισμός της όψης
3. Η μορφή των ανοιγμάτων (συνεχόμενα ή διακοπτόμενα από τοίχους)
4. Η αισθητική του κτιρίου και η μορφολογία των ανοιγμάτων
5. Ο στρατηγικός παράγων «οικονομία» στην κατασκευή, δεδομένου ότι απαιτείται ένα αρχικό κόστος επένδυσης το οποίο όμως συμβάλει στην μελλοντική απομείωση του κόστους λειτουργίας του κτιρίου.

Αναφορικά με τον προσανατολισμό των συστημάτων ηλιοπροστασίας έχουν προκύψει τα εξής :

| ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ | ΤΥΠΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΗΛΙΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ |
|--------------------------------|--|--|
| ΝΟΤΙΟΣ | Οριζόντια, σταθερά ή κινητά | Υψηλή τροχιά ηλίου κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Κρίσιμο στοιχείο το πλάτος των προεξοχών των περσίδων ώστε το καλοκαίρι να επιτυγχάνεται πλήρης σκίασμός των ανοιγμάτων, ενώ το χειμώνα να επιτρέπεται η διέλευση του ηλίου στον εσωτερικό χώρο. |
| ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ - ΔΥΤΙΚΟΣ | Κατακόρυφα , κινητά | Η τροχιά ηλίου βρίσκεται χαμηλά και κοντά στον ορίζοντα. |
| ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΟΣ - ΝΟΤΙΟΔΥΤΙΚΟΣ | Συνδυασμός οριζόντιων – κατακόρυφων περσίδων | Η μορφή αυτή των περσίδων καθορίζεται από το ύψος και το αζιμούθιο του ηλίου για τους μήνες του καλοκαιριού. |

Αξιολογώντας την αποτελεσματικότητα των συστημάτων ηλιοπροστασίας συμπεραίνουμε ότι :

ΣΤΑΘΕΡΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ:

Παρουσιάζουν προβλήματα ως προς την αποτελεσματικότητά τους δεδομένου ότι παρέχοντας για παράδειγμα πλήρη ηλιοπροστασία κατά τους θερμούς μήνες, προβαίνουν στο ίδιο αποτέλεσμα και κατά τους χειμερινούς μήνες όπου η ηλιοπροστασία είναι ευεργετική.

ΚΙΝΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ:

Παρουσιάζουν βασικά πλεονεκτήματα δεδομένου ότι λόγω της ευελιξίας τους αλλά και της δυνατότητας ρύθμισής τους δύνανται να καλύψουν πολλαπλές και διαφοροποιημένες ανάγκες των ενοίκων στους εσωτερικούς χώρους του κτιρίου.

Το είδος του συστήματος ηλιοπροστασίας εξαρτάται άμεσα από :

- τη χρήση του κτιρίου και τη λειτουργία του, δηλαδή την κάλυψη των αναγκών ηλιασμού (φυσικός φωτισμός, επιβάρυνση από θάμβωση ή ανακλάσεις του φωτός στο επίπεδο εργασίας).
- την αισθητική των όψεων (παιχνίδια φωτισμού και σκιών λόγω των συστημάτων ηλιοπροστασίας).
- το στρατηγικό κόστος των συστημάτων (διαφορετικό κόστος μεταξύ κινητών και σταθερών συστημάτων). Σημειώνουμε ότι μπορεί μεν τα κινητά συστήματα να έχουν μεγαλύτερο κόστος εγκατάστασης αλλά την ίδια στιγμή παρέχουν



σημαντικά οφέλη από την εξοικονόμηση ενέργειας για ψύξη – θέρμανση ανάλογα με την εποχή ⁽³⁾.

1.3.4.2 Θερμική αδράνεια κατασκευής

Η χρησιμοποίηση υλικών με μεγάλη θερμοχωρητικότητα εξασφαλίζει τη δυνατότητα του κτιρίου να λειτουργεί ως αποθήκη θερμότητας.

Το καλοκαίρι, η θερμική αδράνεια της κατασκευής είναι πολύ σημαντική δεδομένου ότι παρέχει τη δυνατότητα στο κτίριο να αποθηκεύει την νυχτερινή δροσιά στα δομικά του στοιχεία και κατά συνέπεια να αποφεύγεται η υπερθέρμανση του κτιρίου από τις εξωτερικά επικρατούσες υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ημέρας. Πρακτικά η θερμική αδράνεια της κατασκευής επιβραδύνει τη μεταφορά θερμότητας στον εσωτερικό χώρο, για αρκετές ώρες, μέχρις ότου η εξωτερική θερμοκρασία μειωθεί ώστε το κτίριο να αρχίζει να αποβάλλει το πρόσθετο θερμικό του φορτίο που αποθηκεύτηκε στη μάζα του μέσω της διαδικασίας του φυσικού αερισμού και της ακτινοβολίας θερμότητας στην ατμόσφαιρα, κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Η πλέον επιβαρυνόμενη περιοχή του κτιρίου είναι το κέλυφος του το οποίο κατά τη διάρκεια της ημέρας δέχεται την έντονη ακτινοβολία του ηλίου. Σημαντική – έξυπνη λύση, σε περιοχές με ζεστό – ξηρό κλίμα, αποτελούν οι θολωτές επικαλύψεις. Οι επιφάνειες αυτές με θόλους ή τρούλους έχουν τα εξής πλεονέκτημα :

- διανέμουν την ηλιακή ακτινοβολία σε πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια σε σχέση με τις οριζόντιες επιφάνειες
- τη νύχτα η καμπύλη μορφή τους αποβάλλει μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας μέσω της ακτινοβολίας προς την ατμόσφαιρα, επιταχύνοντας έτσι τον ρυθμό φυσικής ψύξης του κτιρίου.

Ως συμπέρασμα προκύπτει ότι στα εύκρατα κλίματα με ζεστό καλοκαίρι η παρουσία θερμικής μάζας (υλικά από μπετόν, τούβλα, πέτρα ή χώμα) συμβάλλει στην διατήρηση θερμικής άνεσης γιατί απορροφά αρκετή ποσότητα θερμότητας χωρίς να επιβαρύνει το εσωτερικό των κτιρίων. Συγχρόνως, οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι ήπιες και με αρκετή χρονική υστέρηση, γεγονός που διευκολύνει την αποφυγή χρήσης κλιματισμού, εκτός και αν πρόκειται για κτίρια ή χώρους που συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός ατόμων, οπότε ο κλιματισμός είναι αναγκαίος για ορισμένες ώρες της ημέρας ⁽³⁾.

1.3.4.3 Φυσικός αερισμός

Η παρουσία φυσικού αερισμού συμβάλλει στην άμεση επίδραση της υγείας των ενοίκων, στη θερμική άνεση και στο αίσθημα ευεξίας. Διευκολύνει την ανταλλαγή θερμότητας του ανθρώπινου σώματος με το περιβάλλον και παράλληλα συμβάλλει στην φυσική ψύξη των δομικών στοιχείων της κατασκευής, στις περιπτώσεις όπου η εξωτερική θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από την εσωτερική.

Η κίνηση του αέρα μέσα σε ένα κτίριο προκαλείται από :

- Από την διαφορά πιέσεων που δημιουργείται στο κέλυφος της κατασκευής μεταξύ της προσήνεμης και της υπήνεμης πλευράς. Συγκεκριμένα, στην πλευρά του κτιρίου που προσπίπτει ο άνεμος (προσήνεμη) αναπτύσσονται υψηλές



πιέσεις σε σχέση με την πλευρά που βρίσκεται στην «σκιά» του κτιρίου (υπήνεμη) όπου διαμορφώνονται χαμηλές πιέσεις. Η διαφορά πιέσεων δημιουργεί ροή αέρα και στο εσωτερικό της κατασκευής.

- Από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των αναπτυσσόμενων θερμοκρασιών στην εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου και του εσωτερικού χώρου. Ο αέρας που θερμαίνεται καθίσταται ελαφρύτερος και ανέρχεται σε υψηλότερα σημεία και το κενό που δημιουργείται έρχεται να το καλύψει ο ψυχρότερος και βαρύτερος αέρας. Με τη διαδικασία αυτή δημιουργείται διαρκής ροή φυσικού αέρα που συμβάλει στον φυσικό αερισμό του κτιρίου μέσω εναλλαγής του αέρα.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες του φυσικού αερισμού στο εσωτερικό των κτιρίων παρατίθενται ακολούθως :

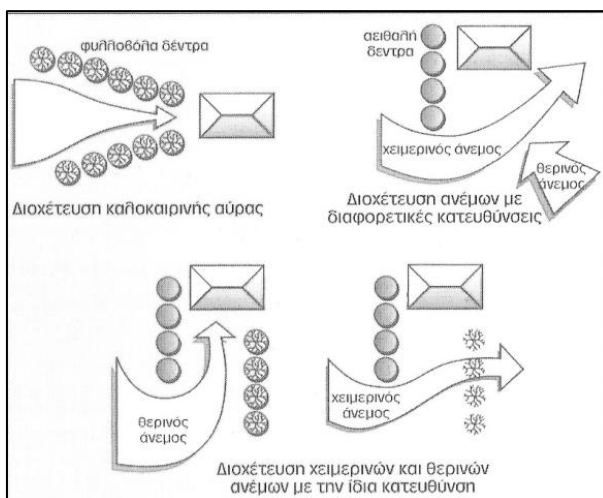
1. Εξωτερικές επικρατούσες συνθήκες και κατεύθυνση των επικρατούντων δροσερών ανέμων της περιοχής (π.χ. πλευρά κτιρίου με θέα σε πλαγία βουνού ή ρέμα)
2. Θέση και μέγεθος ανοιγμάτων
3. Χρήση κτιρίου – δραστηριότητα ενοίκων

Αναλυτικότερα :

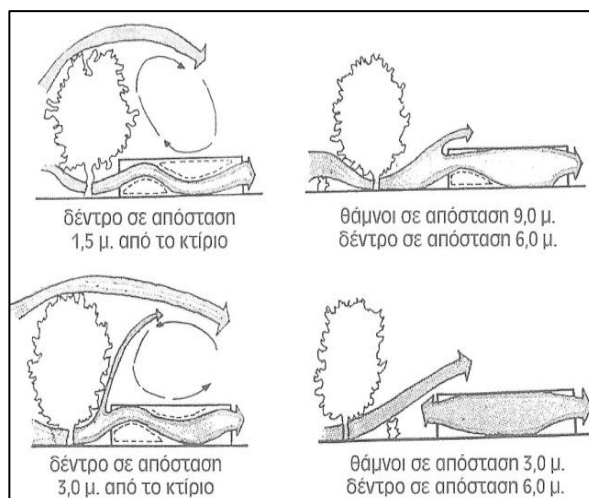
1. Εξωτερικές επικρατούσες συνθήκες

Την καλοκαιρινή περίοδο ο φυσικός αερισμός του κτιρίου επηρεάζεται από την κατεύθυνση των δροσερών ανέμων – αύρες οι οποίοι συνήθως έχουν νότια ή νοτιοανατολική κατεύθυνση, ενώ βέβαια η κατεύθυνσή τους συνδέεται άμεσα και με το ανάγλυφο του εδάφους.

Με σκοπό την εκτροπή – διόδευση των ανέμων προς το κτίριο, με σκοπό τον αερισμό – δροσισμό του, αξιοποιείται η τοποθέτηση βλάστησης σε ενδεδειγμένες ή προεπιλεγμένες θέσεις. Η χρήση δέντρων ή θάμνων, κατάλληλου ύψους αλλά και σε ανάλογη απόσταση από το κτίριο, διαμορφώνουν κατάλληλο πεδίο ροής ώστε ο άνεμος να κατευθύνεται σε συγκεκριμένα σημεία του κτιρίου.



Σχ. 1.3.4.3_1



Σχ. 1.3.4.3_2

Σχ. 1.3.4.3_1 – 1.3.4.3_2 : Επίδραση φύτευσης στο πεδίο ροής των ανέμων ⁽³⁾



Αντίστοιχα, το πεδίο ροής του αέρα επηρεάζεται και από την παρουσία εξωτερικών κατασκευών στο σώμα του κτιρίου (π.χ. προεξοχών του κτιρίου).

Γενικότερα, σε περιοχές όπου εμφανίζονται υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες το καλοκαίρι, ενδείκνυται ο αερισμός του κτιρίου κατά τη διάρκεια της ημέρας να είναι ο ελάχιστος δυνατός, ικανός όμως να απομακρύνει τις οσμές και να ανανεώνει τον αέρα για λόγους υγιεινής. Την ίδια στιγμή όμως επιβάλλεται ο φυσικός αερισμός κατά τη διάρκεια της νύχτας με σκοπό την απομάκρυνση της πρόσθετης θερμότητας, η οποία συσσωρεύτηκε κατά τη διάρκεια της ημέρας και παράλληλα την ψύξη των υλικών της κατασκευής του κτιρίου ⁽³⁾.

2. Θέση και μέγεθος ανοιγμάτων

Ως γενική παρατήρηση ισχύει η τοποθέτηση ανοιγμάτων σε περισσότερους από έναν τοίχο και μάλιστα εκατέρωθεν μεταξύ τους, ώστε να δημιουργείται αερισμός σε όλο το χώρο. Σημειώνεται ότι καλύτερες συνθήκες αερισμού και συνεπώς φυσικής ψύξης επιτυγχάνονται στις περιπτώσεις μεταβαλλόμενης κίνησης του αέρα μέσα στο χώρο γιατί με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται :

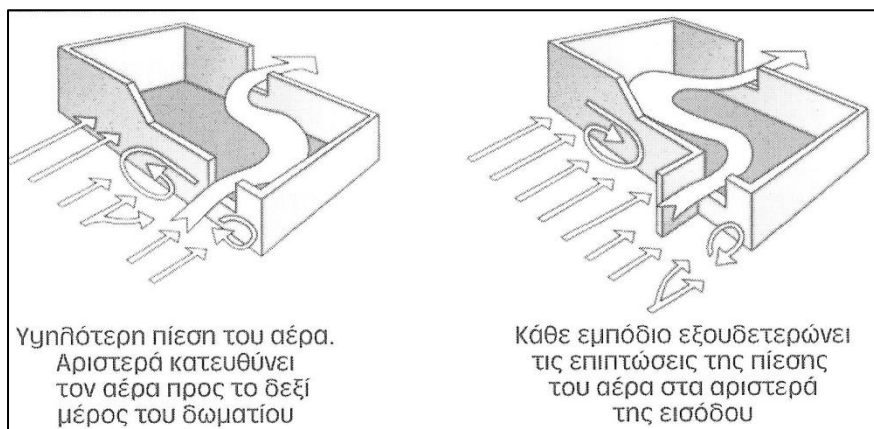
- ομοιόμορφη κατανομή του ρεύματος μέσα στο χώρο
- δροσισμός όλου του χώρου.

Παράλληλα, η διάταξη των εσωτερικών τοίχων μπορεί να συμβάλει στην αλλαγή κατεύθυνσης του αέρα αλλά και μεταβολή του πεδίου ταχυτήτων του. Σημαντικό στοιχείο για την λειτουργία του χώρου είναι η αποφυγή ανάπτυξης μεγάλων ταχυτήτων με κίνδυνο της παρεμπόδιση εργασίας – λειτουργίας των χρηστών του χώρου (π.χ. ανάπτυξη έντονων ρευμάτων ικανών να παρασύρουν τα χαρτιά από τους χώρους εργασίας).

Βάσει μετρήσεων – μελετών έχει προκύψει ότι αναφορικά με το μέγεθος και τη θέση των ανοιγμάτων υπάρχουν τα εξής συμπεράσματα :

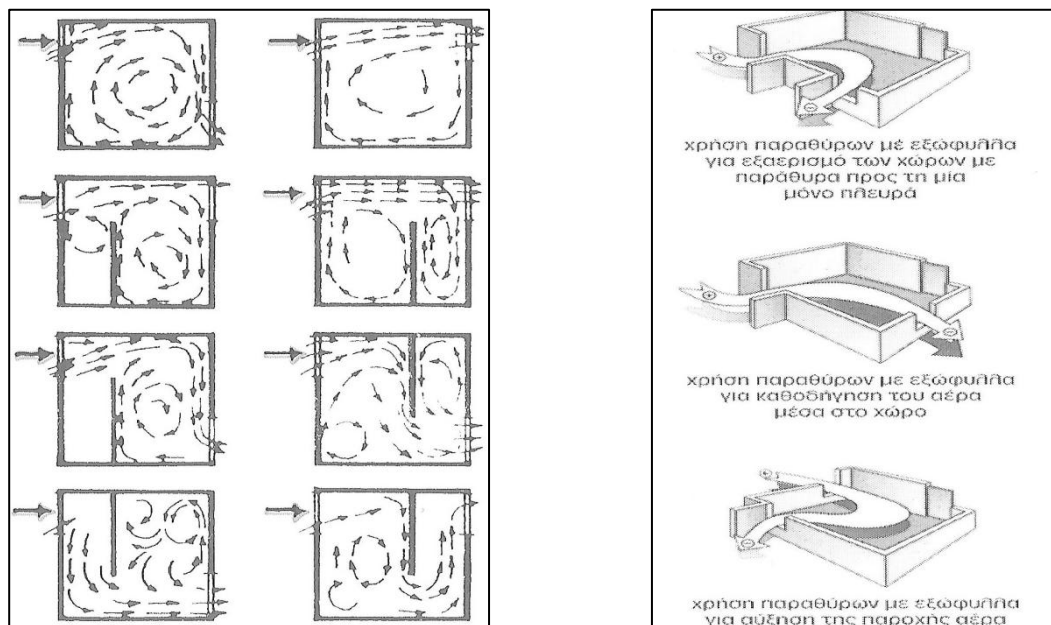
1. Τα μεγέθη των ανοιγμάτων εισόδου και εξόδου του αέρα πρέπει να είναι περίπου ίδια
2. Η θέση των ανοιγμάτων στην τομή του χώρου καλό είναι να βρίσκονται σε διαφορετικό επίπεδο.

Με βάσει τις ανωτέρω παραμέτρους το ρεύμα του αέρα εξασφαλίζει δροσιά στο επίπεδο ζωής σε ύψος 1,50μ. περίπου από το δάπεδο ⁽³⁾.



Σχ. 1.3.4.3_3

: Επίδραση εξωτερικών στοιχείων – στερεών ορίων στην ροή του αέρα στο εσωτερικό του κτιρίου ⁽³⁾



Σχ. 1.3.4.3_4 : Παραδείγματα επίδρασης στερεών ορίων και θέση ανοιγμάτων στη ροή του αέρα στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου ⁽³⁾

3. Χρήση κτιρίου – δραστηριότητα ενοίκων

Η λειτουργία του εκάστοτε εσωτερικού χώρου ενός κτιρίου καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες αερισμού. Συγκεκριμένα :

- η στάθμη του επιπέδου ροής του αέρα (ύψος) και ο
 - ο αριθμός των εναλλαγών – ανανέωσης του αέρα του χώρου
- είναι απόλυτα συνυφασμένα με τη λειτουργία του χώρου.

Διαφορετικές συνεπώς είναι οι ανάγκες σε έναν χώρο κατοικίας από ό,τι σε ένα γραφείο. Αλλά και σε μια κατοικία διαφορετικές είναι οι ανάγκες από χώρο σε χώρο (π.χ. μεταξύ κουζίνας – υπνοδωματίου – χώρου υγιεινής – καθιστικού – αποθήκης) ⁽³⁾.

1.3.4.4 Χρώμα και υφή εξωτερικών επιφανειών

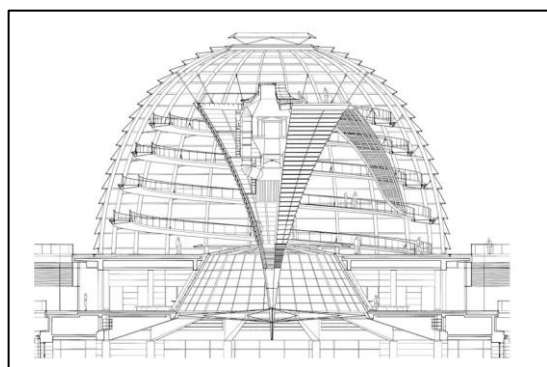
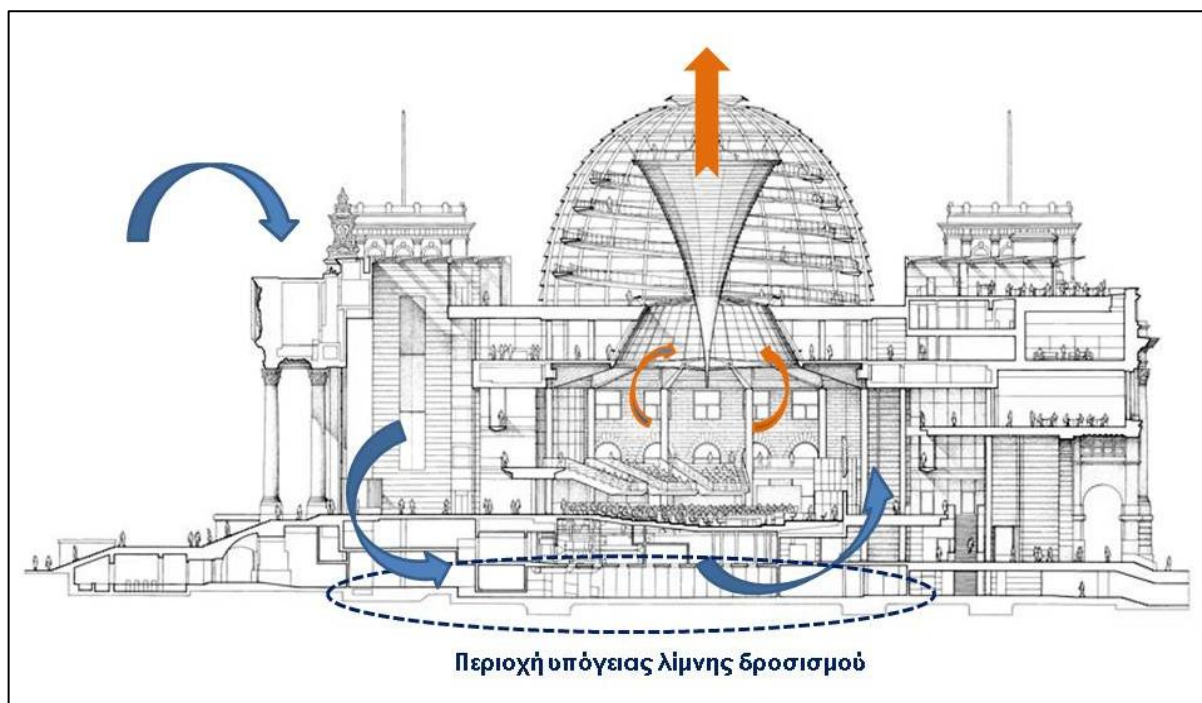
Το χρώμα και η υφή των εξωτερικών επιφανειών σχετίζονται απόλυτα με το ποσοστό ηλιακής ακτινοβολίας που απορροφάται από το κέλυφος του κτιρίου (τοιχούς – οροφή), καθώς επίσης και την ποσότητα θερμότητας που αποβάλλεται το βράδυ από το κτίριο προς την ατμόσφαιρα, επηρεάζοντας την θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας της κατασκευής αλλά και την διακύμανση της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του κτιρίου.

Γενικότερα, οι εξωτερικές επιφάνειες των δωματίων πρέπει να έχουν ανοιχτά χρώματα με σκοπό την αποφυγή αύξησης της εισερχόμενης θερμότητας στο εσωτερικό του κτιρίου μέσω αγωγής θερμότητας ή ακτινοβολίας ⁽³⁾.



1.3.4.5 Φυσικός αερισμός και χρήση του νερού

Η εξάτμιση του νερού προκαλεί πτώση της θερμοκρασίας του αέρα σε περιοχές όπου επικρατεί με κλίμα ζεστό και ξηρό. Ένας παραδοσιακός τρόπος φυσικού δροσισμού είναι η ροή αέρα μέσα από νησίδες νερού. Στη σύγχρονη αρχιτεκτονική υιοθετείται η χρήση μικρών δεξαμενών νερού σε κατάλληλες θέσεις, έτσι ώστε ο ζεστός εξωτερικός αέρας, διερχόμενος πάνω από το νερό, προκαλεί εξάτμιση και συνεπώς εισέρχεται στον εσωτερικό χώρο δημιουργώντας συνθήκες ευχάριστης δροσιάς. Παράλληλα, σε περίπτωση που στη διαδικασία αυτή συνδυαστούν και ηλιακές καμινάδες, τότε η ροή αέρα επιταχύνεται και ο ζεστός αέρας απομακρύνεται πιο γρήγορα από τον εσωτερικό χώρο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Γερμανικό Κοινοβούλιο στο Βερολίνο όπου ο εξωτερικός αέρας προσάγεται από συγκεκριμένες θέσεις και διερχόμενος από υπόγεια λίμνη εξασφαλίζει φυσικό δροσισμό στο εσωτερικό του Κοινοβουλίου ⁽³⁾.



Σχ. 1.3.4.3_5 : Σχηματική διάταξη μοντέλου λειτουργίας φυσικού αερισμού και χρήση νερού στο Γερμανικό Κοινοβούλιο.
Εικόνες ηλιακής καμινάδας Γερμανικού Κοινοβουλίου ⁽⁴⁾



1.4 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Με τον όρο Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ορίζονται οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους. Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των τεχνολογιών αυτών εμφανίσθηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1974 και παγιώθηκε μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων την τελευταία δεκαετία. Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μόνος δυνατός τρόπος που διαφαίνεται για να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση να ανταποκριθεί στο φιλόδοξο στόχο που έθεσε το 1992 στη συνδιάσκεψη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, να περιορίσει δηλαδή, μέχρι το έτος 2000 τους ρύπους του διοξειδίου του άνθρακα στα επίπεδα του 1993, είναι να επιταχύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:

1. **ο ήλιος - ηλιακή ενέργεια**, με υποτομείς :
 - τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα
 - τα παθητικά ηλιακά συστήματα και
 - τη φωτοβολταϊκή μετατροπή,
2. **ο άνεμος - αιολική ενέργεια**,
3. **οι υδατοπτώσεις - υδραυλική ενέργεια**, με περιορισμό στα μικρά υδροηλεκτρικά, ισχύος κάτω των 10 MW,
4. **η γεωθερμία - γεωθερμική ενέργεια**: υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας,
5. **η βιομάζα**: θερμική ή χημική ενέργεια με την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη χρήση υπολειμμάτων δασικών εκμεταλλεύσεων και την αξιοποίηση βιομηχανικών αγροτικών (φυτικών και ζωικών) και αστικών αποβλήτων,
6. **οι θάλασσες**: ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια των ωκεανών από τη διαφορά θερμοκρασίας των νερών στην επιφάνεια και σε μεγάλο βάθος.

Τα **κύρια πλεονεκτήματα** των ΑΠΕ:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους οι οποίοι με το πέρασμα του χρόνου εξαντλούνται...
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- Είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος. Έτσι, δίνετε η δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας τα συστήματα υποδομής ενώ παράλληλα μειώνονται οι απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα



χαμηλών θερμοκρασιών έως αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή), επιτυγχάνοντας πιο ορθολογική χρησιμοποίηση των ενεργειακών πόρων.

- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο επιπλέον δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Οι επενδύσεις των ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας πολλές θέσεις εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.
- Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση υποβαθμισμένων, οικονομικά και κοινωνικά, περιοχών και πόλο για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση επενδύσεων που στηρίζονται στη συμβολή των ΑΠΕ (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με γεωθερμική ενέργεια).
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.

Εκτός από τα παραπάνω πλεονεκτήματα οι ΑΠΕ παρουσιάζουν και ορισμένα χαρακτηριστικά που δυσχεραίνουν την αξιοποίηση και ταχεία ανάπτυξή τους:

- Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος ώστε να μεταφερθεί και να αποθηκευθεί.
- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλη παραγωγή απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις.
- Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.
- Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους.
- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων παραμένει ακόμη υψηλό ⁽⁵⁾.

Από όλα τα ανωτέρω αναφερόμενα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.), οι μορφές εκείνες των Α.Π.Ε. που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για την κάλυψη οικιστικών αναγκών παρατίθενται ακολούθως:

| ΜΟΡΦΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ | ΧΡΗΣΗ |
|---|---|
| Ηλιακή ενέργεια : 1. φωτοβολταϊκά συστήματα 2. θερμοσίφωνες | 1. παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 2. ζεστό νερό |
| Αιολική ενέργεια | Ηλεκτρική ενέργεια |
| Γεωθερμική ενέργεια | Ψύξη – Θέρμανση |



1.5 Διαχείριση υδατικών πόρων και υγρών αποβλήτων

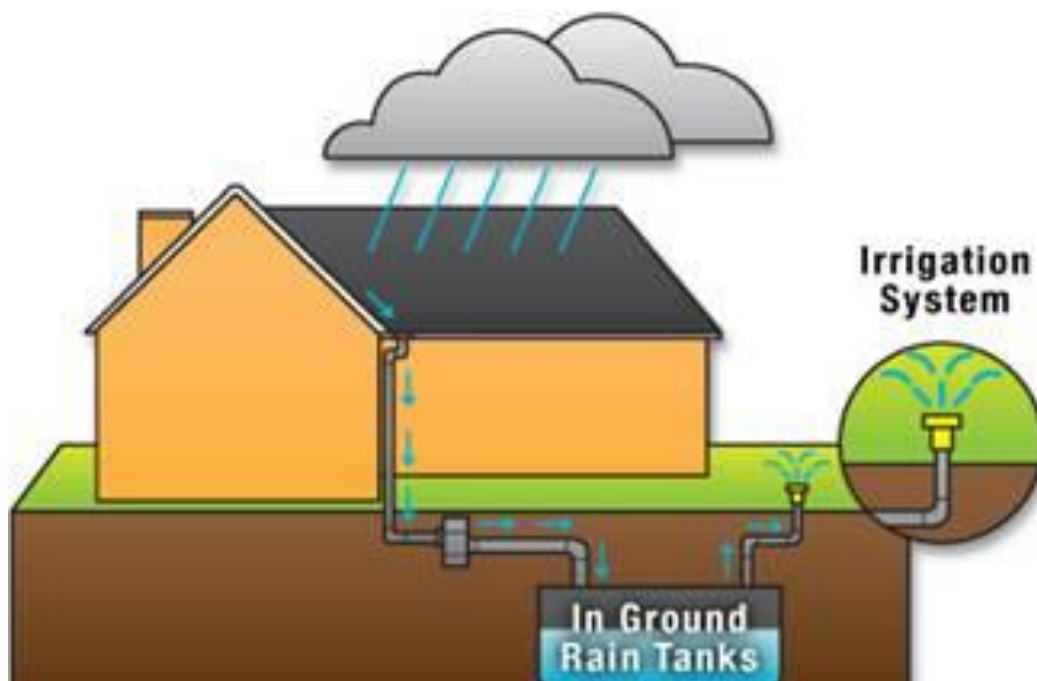
Μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους που συνήθως αμελείται κατά το σχεδιασμό και την κατασκευή των κτιρίων είναι η διαχείριση των υδατικών πόρων και υγρών αποβλήτων. Σε αυτό συντελεί η κατά πλειονότητα δεδομένη σύνδεση των κτιρίων με τα υφιστάμενα δίκτυα κοινής ωφέλειας. Αυτό όμως έχει ως συνέπεια την απώλεια τεραστίων ποσοτήτων υδάτων που δύνανται να επαναχρησιμοποιηθούν παρέχοντας:

- **σημαντική οικονομία στους χρήστες του κτιρίου σε βάθος χρόνου**
- **επάρκεια νερού σε περιπτώσεις όπου αντιμετωπίζονται προβλήματα διακοπτόμενης ή ανεπαρκούς παροχής (απομακρυσμένες περιοχές, τουριστικές περιοχές κατά τους θερινούς μήνες)**
- **οικολογική συνείδηση σεβόμενοι τον κύκλο του νερού στη φύση**
- **ευρύτερο περιορισμό της συνολικά καταναλισκόμενης ενέργειας για την αποθήκευση, επεξεργασία και διανομή του νερού στους χρήστες.**

Οι βασικές κατηγορίες διατάξεων που συμβάλλουν στην ορθολογιστική και πλήρη διαχείριση των υδατικών πόρων και των υγρών αποβλήτων είναι :

1. Διατάξεις συλλογής όμβριων υδάτων – βρόχινου νερού

Πρόκειται για την εγκατάσταση δικτύου συλλογής του νερού της βροχής από εκτεθειμένες εξωτερικές επιφάνειες από το σώμα του κτιρίου (στέγες, σκέπαστρα, μπαλκόνια) και πριν το νερό καταλήξει στο έδαφος. Για τον λόγο αυτόν προβλέπεται η μελέτη κατάλληλου δικτύου σωληνώσεων οι οποίες συλλέγουν το βρόχινο νερό και το διοδεύουν σε δεξαμενές συλλογής.

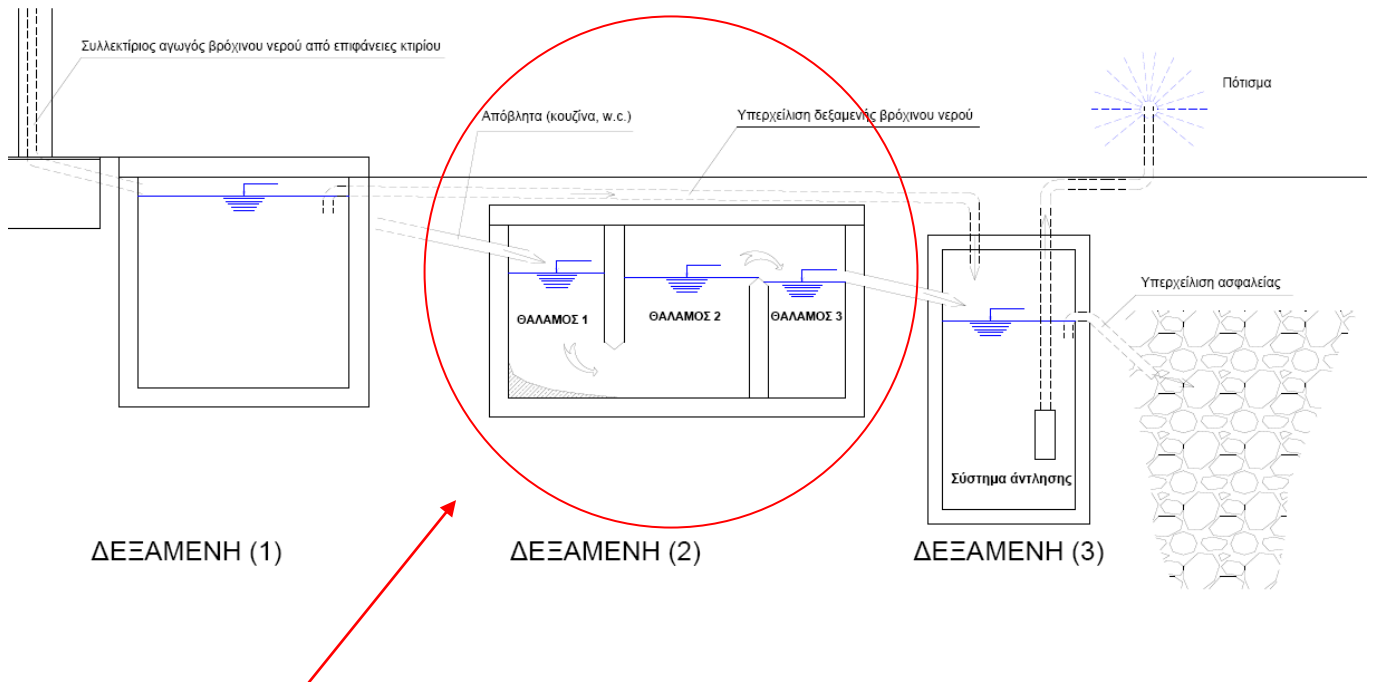


Σχ. 1.5_1 : Σχηματική διάταξη συλλογής όμβριων υδάτων ⁽⁴⁾



2. Μονάδες τριτοβάθμιας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Πρόκειται για την εγκατάσταση δικτύου συλλογής των υγρών αποβλήτων από τις διάφορες χρήσεις του κτιρίου (κουζίνα, χώροι υγιεινής, πλυντήρια, πλύσεις μπαλκονιών και στεγάστρων κ.λ.π.). Τα υγρά απόβλητα διοδεύονται με φυσική ροή, μέσω κατάλληλα μελετημένου δικτύου σωληνώσεων, σε τριθάλαμη δεξαμενή όπου με κατάλληλη διαδικασία παράγεται τελικά καθαρό νερό προς χρήση.



Σχ. 1.5_2 : Σχηματική διάταξη δεξαμενής τριτοβάθμιας καθίζησης (ΔΕΞΑΜΕΝΗ (2)) επεξεργασίας υγρών αποβλήτων ⁽⁶⁾

Στο ανωτέρω σχήμα αποτυπώνεται ο συνδυασμός των συστημάτων 1 (Διατάξεις συλλογής όμβριων υδάτων – βρόχινου νερού : ΔΕΞΑΜΕΝΗ (1)) και 2 (Μονάδες τριτοβάθμιας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων: ΔΕΞΑΜΕΝΗ (2)) τα οποία καταλήγουν σε κοινή δεξαμενή (ΔΕΞΑΜΕΝΗ (3)) όπου υπάρχει σύστημα άντλησης για πότισμα. Η υπερχείλιση της δεξαμενής (3) καταλήγει σε φρεάτιο όπου έχει τοποθετηθεί θραυστό υλικό για την διοχέτευση του πλεονάζοντος ύδατος στο έδαφος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο Ορθολογιστική προσέγγιση υλοποίησης έργου

2.1 Γενικά

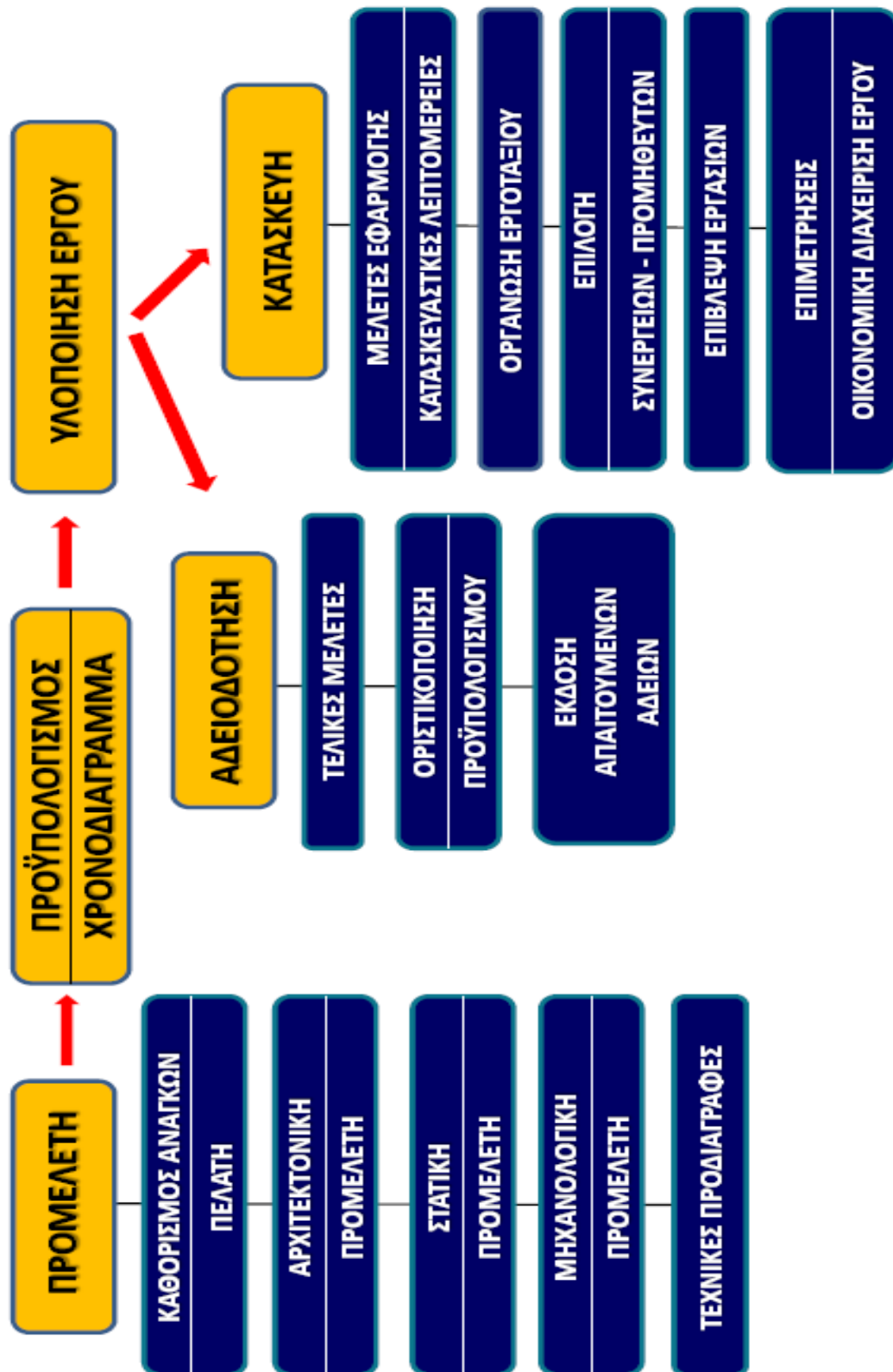
Στο παρόν κεφάλαιο αναπτύσσεται μια οργανωμένη προσέγγιση σχετικά με την ορθολογιστική υλοποίηση ενός τεχνικού έργου.

Η μεθοδολογία που περιγράφεται και αναλύεται αποτελεί μια βήμα προς βήμα οργανωμένη διαδικασία ολοκληρωμένης υλοποίησης ενός τεχνικού έργου ή οποία δύναται να εφαρμοστεί τόσο σε ένα κτιριακό όσο και σε κάθε τύπο τεχνικού έργου.

Η βασική λογική του παρόντος οργανογράμματος βασίζεται στο σκεπτικό ότι για την άρτια υλοποίηση ενός έργου απαιτείται η διαδοχική υιοθέτηση επιμέρους σταδίων τα οποία θα συμβάλλουν :

- στον καθορισμό των πραγματικών παραμέτρων που σχετίζονται με τις καθημερινές ανάγκες του τελικού χρήστη
- στην κατασκευή ενός έργου εντός των οικονομικών δυνατοτήτων του εντολέα και τελικού χρήστη
- στην εξασφάλιση ενός ρεαλιστικού χρονοδιαγράμματος που θα επιτρέπει στον τελικό χρήστη να προβεί στον ανάλογο προγραμματισμό του
- στην απόλυτα ελεγχόμενη υλοποίηση ενός έργου βάσει των προδιαγραφών που έχουν προσδιοριστεί από τις ολοκληρωμένες μελέτες που έχουν συναχθεί.

Στην επόμενη σελίδα αποδίδεται σχηματικά το οργανόγραμμα των ενδεδειγμένων ενεργειών για την άρτια υλοποίηση ενός έργου.



Σχ. 2.1_1 : Οργανόγραμμα εργασιών υλοποίησης έργου ⁽⁶⁾



2.2 Ανάλυση φάσεων

2.2.1 Προμελέτη

Η φάση της «**ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ**» αποτελεί την αρχική αλλά και βασικότερη φάση κατά την υλοποίηση ενός έργου. Στο παρόν στάδιο συλλέγονται όλα εκείνα τα δεδομένα τα οποία απαιτούνται για την εκπόνηση μιας πλήρους μελέτης η οποία να ανταποκρίνεται στις επιθυμίες και τις ανάγκες του κυρίου του έργου. Παράλληλα, λαμβάνονται υπόψη όλα τα δεδομένα του χώρου στον οποίον βρίσκεται το προς υλοποίηση έργο (γεωγραφική θέση, προσανατολισμό, τοπικό κλίμα, γεωμορφολογικά περιουχής).

Αναλυτικότερα, τα επιμέρους στάδια που ακολουθούνται είναι τα εξής :

1. Καθορισμός αναγκών πελάτη

Στο παρόν στάδιο καταγράφονται από τους μελετητές οι πραγματικές επιθυμίες και ανάγκες του κυρίου του έργου. Η συλλογή των πληροφοριών αυτών αποτελεί το αρχικό αλλά και σημαντικότερο στάδιο. Η ελεύθερη έκφραση, από πλευράς του κυρίου του έργου, των ανωτέρω στοιχείων παρέχει παράλληλα τη δυνατότητα στον μελετητή να πληροφορηθεί, να αξιολογήσει αλλά και να προτείνει και λύσεις στις αιτιάσεις του κυρίου του έργου με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργικότητας του έργου.

2. Αρχιτεκτονική προμελέτη

Ο μελετητής, λαμβάνοντας υπόψη την καταγραφή και αξιολόγηση των αναγκών του πελάτη – κυρίου του έργου και σε συνδυασμό με τις τρέχουσες πολεοδομικές διατάξεις που διέπουν το ακίνητο, προβαίνει σε μια αρχική αρχιτεκτονική προσέγγιση – επίλυση – πρόταση. Η αρχική αυτή προτεινόμενη πρόταση αποτελεί τη σχεδιαστική βάση επί της οποίας αρχίζουν οι αναλύσεις, διορθώσεις, βελτιώσεις πάντα σε συνεργασία με τον πελάτη – τελικό χρήστη του κτιρίου – έργου. Στο στάδιο αυτό αποτυπώνονται :

- η δομή
- οι υποδομές
- οι χρήσεις
- οι ανέσεις
- η αισθητική σε αρχικό στάδιο

τόσο των επιμέρους χώρων όσο και του συνολικού κτιρίου.

Με τον τρόπο αυτό, κατόπιν συζητήσεων και διορθώσεων παράγεται πλέον το αρχιτεκτονικό εκείνο μοντέλο το οποίο ανταποκρίνεται στις ανάγκες τελικού χρήστη.

Το προϊόν της αρχιτεκτονικής προμελέτης αποτελεί πλέον τη βάση για τη σύνταξη των οριστικών μελετών για την υλοποίηση του έργου.

3. Στατική προμελέτη

Παράλληλα με τη σύνταξη της αρχιτεκτονικής προμελέτης επιλέγεται :

- η μεθοδολογία της κατασκευής (κατασκευή εξ οπλισμένου σκυροδέματος, μεταλλική κατασκευή ή άλλος τύπος στατικού φορέα)
- η χάραξη του στατικού φορέα του κτιρίου.

Καθ' όλη τη διάρκεια των τροποποιήσεων – αλλαγών, στα πλαίσια της αρχιτεκτονικής προμελέτης, ελέγχεται παράλληλα και ο δυναμικός στατικός φορέας της προτεινόμενης αρχιτεκτονικής λύσης. Στόχος είναι η εφαρμογή λύσεων που να μην απαιτούν παρεμβάσεις με αυξημένο κόστος αλλά και αντιαισθητικά αποτελέσματα στη δομή, τη λειτουργία (π.χ. κολώνες και δοκάρια σε θέσεις που



δημιουργούν λειτουργικά προβλήματα κατά τη χρήση των χώρων) και τη συνολική αισθητική εικόνα του κτιρίου.

Αντίθετα, ο προσεκτικός και άρτια μελετημένος συνδυασμός αρχιτεκτονικής και στατικής προμελέτης, μπορούν να οδηγήσουν σε ένα κτίριο με άψογη αισθητική αλλά και άρτια στατική συμπεριφορά.

4. Μηχανολογική προμελέτη

Παράλληλα με τη σύνταξη της αρχιτεκτονικής και στατικής προμελέτης διενεργείται και η αντίστοιχη μηχανολογική προμελέτη στην οποία καθορίζεται :

- το συστήματα ψύξης – θέρμανσης
- το υδραυλικό δίκτυο
- το ηλεκτρολογικό δίκτυο (ασθενή και ισχυρά ρεύματα)
- ο τύπος της θερμομόνωσης
- το σύστημα αερισμού (φυσικός ή υποβοηθούμενος) των επιμέρους χώρων
- πάσης φύσεως ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις και τυχόν σύστημα αντικεραυνικής προστασίας.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης προσδιορίζονται :

- ✓ οι οδεύσεις των ηλεκτρομηχανολογικών δικτύων
- ✓ το «τρυπολόγιο» στο φορέα της κατασκευής (σημεία οπών που πρέπει να ανοιχθούν για τη διέλευση των ηλεκτρομηχανολογικών δικτύων).

Η σύνταξη της ηλεκτρομηχανολογικής προμελέτης στο παρόν στάδιο της ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ είναι ιδιαίτερα σημαντική δεδομένου ότι προσδιορίζονται και επιλύονται σοβαρά τεχνικά θέματα, (π.χ. τρυπολόγιο) συμβάλλοντας στην αποφυγή λανθασμένων και αρκετές φορές απαγορευμένων επιλογών που εφαρμόζονται στη φάση της κατασκευής (π.χ. ανεξέλεγκτη διάτρηση οπών σε σημεία του φέροντος οργανισμού δίχως προγενέστερο έλεγχο) οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα στη στατική συμπεριφορά του κτιρίου.

Τέλος, η σύνταξη μηχανολογικής προμελέτης επιτρέπει παράλληλα και την έγκαιρη μελέτη επένδυσης – κάλυψης των δικτύων με κατάλληλες τεχνικές, αντικείμενο το οποίο απασχολεί τον αρχιτέκτονα του έργου οποίος οφείλει να μεριμνήσει για την αποτελεσματική και λειτουργική επένδυση εξοχών ή εσοχών που προκύπτουν από τα δίκτυα και τις υποδομές που πρέπει να τοποθετηθούν στο κτίριο.

5. Τεχνικές προδιαγραφές

Το σύνολο των ανωτέρω μελετών καταλήγει σε ένα πλήθος τεχνικών προδιαγραφών το οποίο αποτελεί και τη βάση για τη σύνταξη των οριστικών μελετών τόσο για την αδειοδότηση του έργου όσο και για τη φάση των μελετών εφαρμογής.

Ο έγκαιρος καθορισμός των βασικών τεχνικών προδιαγραφών που προκύπτουν από την παρούσα φάση της «ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ», παρέχει παράλληλα τη δυνατότητα μιας αρκετά πλέον ασφαλούς εκτίμησης τόσο της προκοστολήγησης – προϋπολογισμού όσο και του χρονοδιαγράμματος υλοποίησης του έργου.



2.2.2 Χρονικός προγραμματισμός έργου

2.2.2.1 Έννοια προγραμματισμού

Ο χρονικός προγραμματισμός αποτελεί μια από τις βασικότερες διαδικασίες που πρέπει να διενεργείτε κατά την υλοποίηση ενός έργου.

Για τη σύνθεσή του απαιτούνται οι ακόλουθες γενικές παράμετροι :

1. Ο ακριβής καθορισμός των εργασιών που θα διενεργηθούν
2. Ο προσδιορισμός της ακολουθίας – σειράς εκτέλεσής τους
3. Έπαρκής εικόνα για το δυναμικό των συνεργείων που θα χρησιμοποιηθούν (πλήθος μηχανημάτων, εξειδικευμένων ή μη εργατικού δυναμικού)
4. Αξιολόγηση της κλάσης των προμηθευτών (αναγνωρισμένοι προμηθευτές ή μικρότερης εμπορικής κλάσης προμηθευτές), στοιχείο που σχετίζεται με την ταχύτητα παράδοσης των υλικών
5. Ο προσδιορισμός των εποχών του χρόνου, στοιχείο που σχετίζεται με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες οι οποίες επηρεάζουν την ανάπτυξη των μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών αλλά και τυχόν καθυστερήσεις (π.χ. βροχοπτώσεις ή χιονοπτώσεις κατά τη φάση των σκυροδετήσεων).
6. Η εκτίμηση της διαχειριστικής ικανότητας εποπτείας και οργάνωση του έργου από τον διαχειριστή του έργου (π.χ. οργάνωση εργασιών, παραγγελιών, διενέργεια ελέγχων όπως επιμετρήσεων και πληρωμών)

Η σύνταξη ορθού χρονικού προγραμματισμού συμβάλλει :

- στο συντονισμένο προγραμματισμό των παραγγελιών
 - στην οργανωμένη διαχείριση του εργατικού δυναμικού
 - στον προγραμματισμό των απαιτούμενων χρηματορροών
- στοιχεία που επιτρέπουν την ομαλή εξέλιξη του έργου δίχως καθυστερήσεις και οργανωτικά και διαχειριστικά προβλήματα.

2.2.2.2 Διαδικασίες ορθού προγραμματισμού κατασκευής

Οι επιμέρους διαδικασίες που πρέπει να ακολουθηθούν στα πλαίσια ορθού προγραμματισμού ενός έργου αναλύονται ως ακολούθως :

1. Εμπειρία από προγενέστερα έργα (απόδοση μηχανημάτων και συνεργείων, χρόνοι παράδοσης προμηθευτών κ.λ.π.)
2. Εξέταση και αξιολόγηση ιδιαίτερων δεδομένων του τρέχοντος υπό εκτέλεση έργου (θέση, γεωμορφολογία, επικρατούσες υπερετήσιες καιρικές συνθήκες κ.λ.π.)
3. Αξιολόγηση τρέχουσας κατάστασης, ικανή να επηρεάσει την ομαλή εξέλιξη του έργου, όπως για παράδειγμα :
 - Πιθανή αύξηση τιμών (στοιχείο ικανό να επηρεάσει την σταδιακή αδυναμία του χρηματοδότη να ανταποκριθεί στην εκτέλεση των εργασιών ή ακόμα και να αναγκαστεί να προβεί σε έγκαιρο προγραμματισμό παραγγελιών λόγω αναμενόμενης αύξησης της τιμής των υλικών κ.λ.π.)
 - Εξέλιξη ή είσοδος στην αγορά νέων υλικών και μηχανημάτων, διαφορετικά και πιο εξελιγμένα σε σχέση αντίστοιχα που χρησιμοποιήθηκαν σε προγενέστερα έργα
 - Φόρτος εργασίας με άμεσο αποτέλεσμα την περιορισμένη σε χρόνο δυνατότητα εποπτείας του έργου



4. Καθορισμός επιμέρους στόχων του έργου, π.χ. :
 - Απαιτήσεις επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης ορισμένων φάσεων του έργου λόγω ιδιαίτερων παραμέτρων
 - Ικανότητα χρηματοδότησης του έργου ανάλογα με τις δυνατότητες του χρηματοδότη
5. Κατανομή του φόρτου εργασιών
6. Επιμέρους χρονοδιαγράμματα των ενδιάμεσων εργασιών και καθορισμός της ακολουθίας τους
7. Κατανομή των μηχανικών μέσων (σε περίπτωση που υπάρχουν διαφορετικές εργασίες που απαιτούν τη χρήση των ίδιων μηχανημάτων).

Για την ορθή σύνταξη του χρονοδιαγράμματος του έργου απαιτείται :

- 1. Η σύνθεση τοξωτού διαγράμματος με τη μέθοδο δικτυωτής ανάλυσης**
- 2. Η κατάρτιση διαγράμματος Gant**

Οι ανωτέρω παράμετροι συμβάλουν στη σύνταξη ενός ορθά δομημένου στο χρόνο διαγράμματος, το οποίο επιτρέπει την απρόσκοπτη υλοποίηση του τεχνικού έργου.

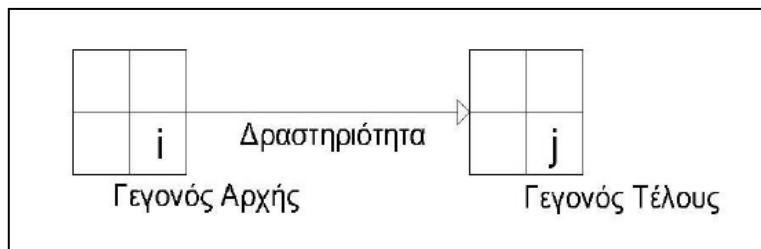
2.2.2.3 Μέθοδοι δικτυωτής ανάλυσης – δίκτυα κατά βέλη

Πρόκειται για μεθόδους μελέτης και προγραμματισμένης ροής εργασίας μέσα σε ένα δίκτυο. Δίκτυο είναι ένα σύμπλεγμα γραμμών που μέσα του γίνεται κάποια ροή. Στο δίκτυο των παραπάνω μεθόδων, το αντικείμενο της ροής είναι ο χρόνος και τα κύρια στοιχεία του είναι η δραστηριότητα και το γεγονός.

Δραστηριότητα ονομάζουμε κάθε εργασία που γίνεται για να πραγματοποιηθεί μία κατασκευή και που χρειάζεται χρόνο, προσωπικό, υλικά και εξοπλισμό.

Γεγονός ονομάζουμε την αρχή και το τέλος της δραστηριότητας.

Η δραστηριότητα συμβολίζεται στο δίκτυο αυτής της μορφής με ένα βέλος που δείχνει την κατεύθυνση της ροής. Το γεγονός συμβολίζεται με ένα τετράγωνο, που στην κάτω δεξιά γωνία του γράφουμε ένα φυσικό αριθμό που αντιστοιχεί σε αυτό. Αν το γεγονός αρχής μιας δραστηριότητας συμβολιστεί με i και το γεγονός του τέλους της με j ισχύει πάντα η σχέση $j > i$ και η δραστηριότητα μας ονομάζεται $i-j$. Οπότε ένα γεγονός γίνεται όταν όλες οι δραστηριότητες που οδηγούν σε αυτό έχουν τελειώσει. Μία δραστηριότητα μπορεί να αρχίσει μόνον όταν έχει γίνει το γεγονός που προηγείται από αυτή. Ένα γεγονός στην κατασκευή δεν μπορεί να γίνει δύο φορές, δηλαδή η πορεία των δραστηριοτήτων μέσα στο δίκτυο δεν μπορεί να είναι κλειστό κύκλωμα. Κάθε δραστηριότητα πρέπει να έχει ένα γεγονός αρχής και ένα γεγονός τέλους. Έτσι κάθε γεγονός πρέπει να έχει τουλάχιστον μία προηγούμενη και μία επόμενη δραστηριότητα, εκτός από το γεγονός αρχής που έχει μόνο επόμενες και το γεγονός τέλους που έχει μόνο προηγούμενες. Συνεπώς ανεξάρτητο γεγονός δεν είναι δυνατό να υπάρχει μέσα στο δίκτυο. Τέλος μέσα σε ένα δίκτυο δεν είναι δυνατό να υπάρχουν δύο δραστηριότητες με το ίδιο γεγονός τέλους και αρχής. Ακολουθώς, παρατίθεται σχετικό σχήμα.



Σχ. 2.2.2.3_1 : Δραστηριότητα τοξωτού δικτύου ⁽⁷⁾

Μέσα σε ένα τοξωτό δίκτυο πιθανόν είναι να συναντήσουμε και πλασματικές δραστηριότητες. Οι πλασματικές δραστηριότητες δεν αντιπροσωπεύουν κάποια εργασία στην κατασκευή, δηλαδή δεν χρειάζεται χρόνο, προσωπικό, υλικά και εξοπλισμό. Συμβολίζεται μέσα στο δίκτυο με διακεκομμένη γραμμή και χρησιμοποιείται, όταν δύο δραστηριότητες που γίνονται παράλληλα και έχουν τα ίδια γεγονότα αρχής και τέλους ταυτόχρονα και όταν παρουσιάζονται στο δίκτυο μαζί εξαρτημένες και ανεξάρτητες δραστηριότητες. Ακόμα ένα άλλο είδος δραστηριότητας που συναντάμε είναι η τεχνητή δραστηριότητα που για να γίνει χρειάζεται μόνο χρόνο και όχι προσωπικό, υλικά και εξοπλισμό. Παράδειγμα τεχνητής δραστηριότητας είναι η απόκτηση ικανής αντοχής του σκυροδέματος πριν την αφαίρεση των ξυλοτύπων η οποία απαιτεί απλά χρόνο ⁽⁷⁾.

2.2.2.4 Δημιουργία τοξωτού δικτύου

Κάθε κατασκευή είναι ένα σύνολο από διάφορες δραστηριότητες. Για να προχωρήσουμε σε κάποια δραστηριότητα θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η προηγούμενη τους, δηλαδή υπάρχει μία σχέση αλληλουχίας μέσα στην κατασκευή. Οπότε όταν σχεδιάζουμε το δίκτυο θα πρέπει να τηρούνται αυτές οι σχέσεις μεταξύ τους.

Μία μέθοδος για τον σχεδιασμό τους τοξωτού δικτύου είναι ο παρακάτω:

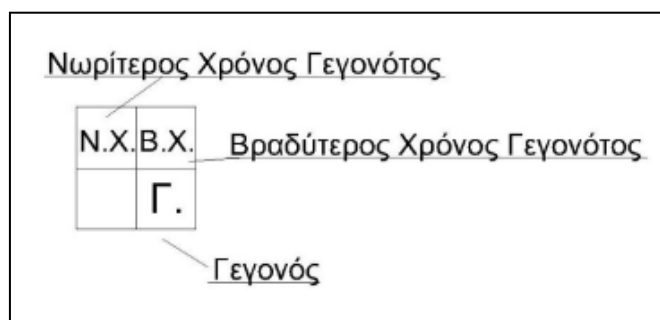
1. Αρχικά αναλύουμε την κατασκευή στις δραστηριότητες που πρέπει να γίνουν μέχρι να τελειώσει. Ανάλογα με το πόσο αναλυτικός θέλουμε να είναι ο προγραμματισμός αναλύουμε και τους δραστηριότητες. Πρέπει να μελετήσουμε το χρόνο, τα υλικά, το προσωπικό και τον προϋπολογισμό που διαθέτει ο κατασκευαστής ή ιδιοκτήτης. Το χρόνο συνήθως το μετράμε σε μήνες ή βδομάδες ή ακόμα και σε μέρες για κατασκευές μικρότερης χρονικής διάρκειας. Σε κάθε περίπτωση η δραστηριότητες θα πρέπει να εκφράζονται στην ίδια χρονική μονάδα. Για να υπολογίσουμε το χρόνο κάθε δραστηριότητας βασιζόμαστε στα παρακάτω:
 - Οι χρόνοι κάθε δραστηριότητας είναι ανάλογοι με το μέσα που μπορούμε να διαθέσουμε.
 - Για κάθε κατηγορία προσωπικού ή για κάθε είδος μηχανήματος από αυτά που χρησιμοποιούμε, υπάρχει η αντίστοιχη απόδοση σε συνάρτηση φυσικά με τους ιδιαίτερες αυτές συνθήκες κάθε κατασκευής.
2. Μετά την ανάλυση τους κατασκευής τους δραστηριότητες και αφού έχουμε λάβει υπόψη τους όλα τα παραπάνω, καταρτίζουμε ένα πρόχειρο δίκτυο με βάση τις σχέσεις και τις εξαρτήσεις που έχουν μεταξύ τους οι διάφορες δραστηριότητες. Στο σημείο αυτό για να αποφύγουμε λάθη, όταν εξετάζουμε κάθε μια από τους δραστηριότητες τους κατασκευής, πρέπει να δίνουμε απαντήσεις τους τρεις παρακάτω ερωτήσεις:



- Ποιες δραστηριότητες πρέπει να τελειώσουν πριν αρχίσει η δραστηριότητα που εξετάζουμε.
 - Ποιες δραστηριότητες είναι εξαρτημένες από αυτή που εξετάζουμε και μπορούν ή πρέπει να γίνουν ταυτόχρονα.
 - Ποιες δραστηριότητες πρέπει να αρχίσουν αμέσως μόλις τελειώσει αυτή που εξετάζουμε.
3. Τέλος με βάσει τους δύο παραπάνω εργασίες καταρτίζουμε πάλι το δίκτυο, πιο σωστά σχεδιασμένο και ίσως με περισσότερες λεπτομέρειες. Στην τελική μορφή του δικτύου πρέπει να προσέχουμε ώστε οι δραστηριότητες να μην διασταυρώνονται μεταξύ τους. Να μην παρίστανται με καμπύλες παρά με ευθείες ή τεθλασμένες. Και να μην υπάρχουν περιπτώσεις πλασματικές ⁽⁷⁾.

2.2.2.5 Επίλυση τοξωτού δικτύου

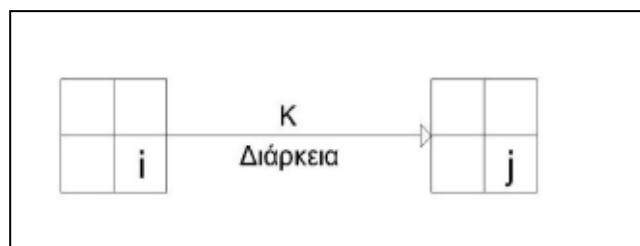
Αρχικά παρατίθεται το ακόλουθο σχήμα αναφορικά με την ανάλυση γεγονότος τοξωτού δικτύου :



Σχ. 2.2.2.5_1 : Ανάλυση γεγονότος τοξωτού δικτύου ⁽⁷⁾

1. **Νωρίτερος χρόνος γεγονότος** είναι ο συντομότερος χρόνος που μπορεί να γίνει το γεγονός.
2. **Βραδύτερος χρόνος γεγονότος** είναι ο πιο βραδύς χρόνος που επιτρέπει να γίνει το γεγονός ώστε να παραμείνει ο ίδιος χρόνος για να τελειώσει η κατασκευή.

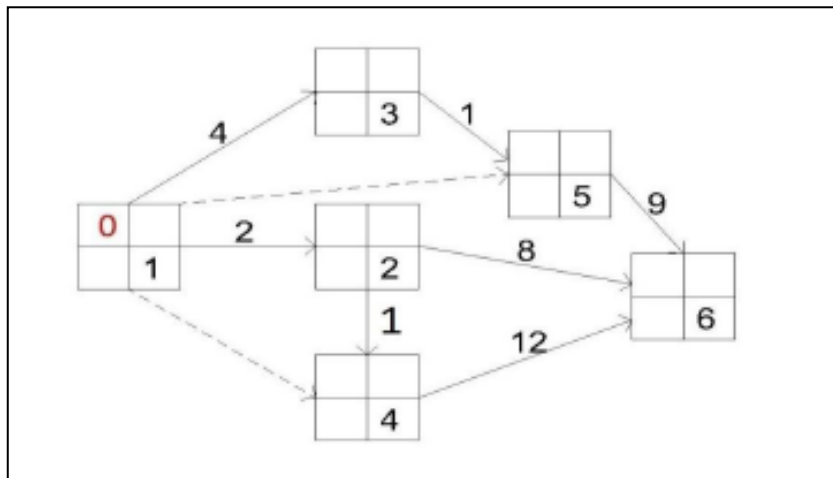
Για να επιλύσουμε ένα τοξωτό δίκτυο θα πρέπει να γνωρίζουμε και την διάρκεια της κάθε δραστηριότητας. Η διάρκεια συμβολίζεται στο δίκτυο ανάμεσα από το γεγονός αρχής και τέλους κάθε δραστηριότητας.



Σχ. 2.2.2.5_2 : Διάρκεια δραστηριότητας τοξωτού δικτύου ⁽⁷⁾

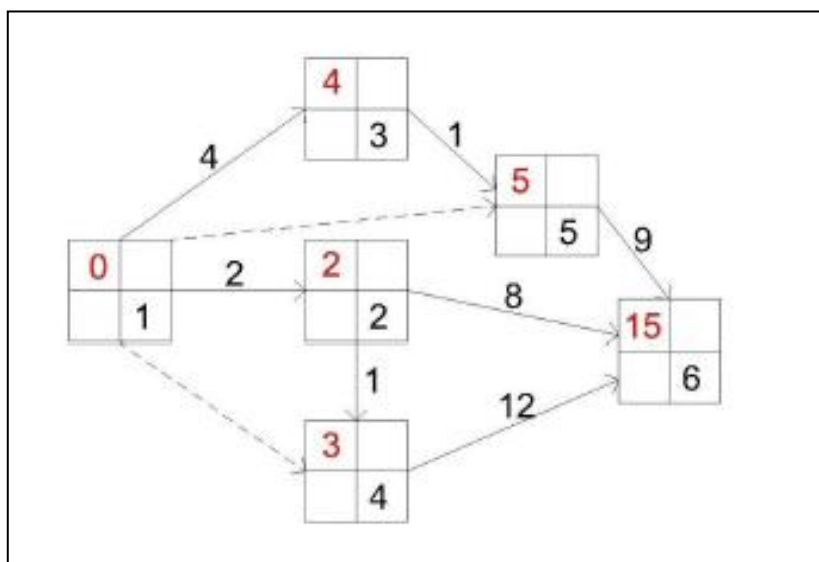


Βήμα 1: Προκειμένου να επιλύσω το τοξωτό δίκτυο ξεκινάω από την πρώτη δραστηριότητα του γεγονότος αρχής και βάζω για νωρίτερο χρόνο ίσο με μηδέν.



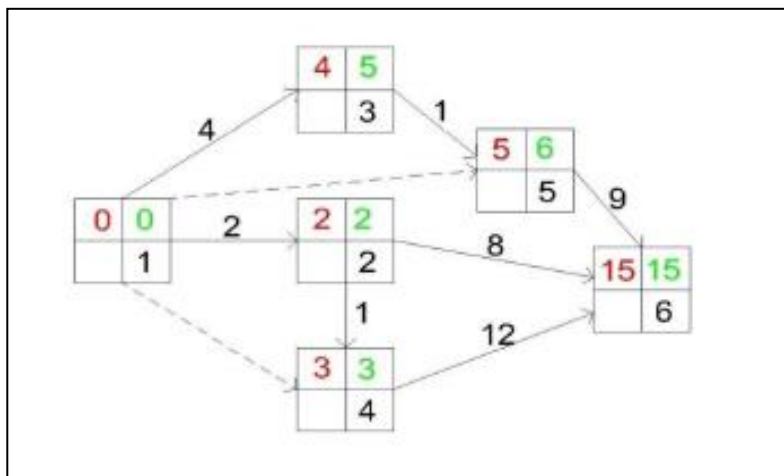
Σχ. 2.2.2.5_3 : Βήμα 1^ο για την επίλυση τοξωτού δικτύου ⁽⁷⁾

Βήμα 2: Ξεκινάμε να λύσουμε τους νωρίτερους χρόνους αθροίζοντας τον νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής με την διάρκεια της δραστηριότητας, έτσι βρίσκουμε τον νωρίτερο χρόνο του γεγονότος τέλους. Σε περίπτωση που δύο δραστηριότητες έχουν ίδιο γεγονός τέλους τότε για νωρίτερο χρόνο βάζουμε μεγαλύτερο άθροισμα των παραπάνω. Για πλασματικές δραστηριότητες η διάρκεια είναι μηδέν.



Σχ. 2.2.2.5_4 : Βήμα 2^ο για την επίλυση τοξωτού δικτύου ⁽⁷⁾

Βήμα 3 : Προκειμένου να λύσουμε και τους βραδύτερους χρόνους ξεκινάμε από το τελευταίο γεγονός του δικτύου και βάζουμε βραδύτερο χρόνο τον νωρίτερο χρόνο του ίδιου γεγονότος. Οπότε ξεκινώντας από το τέλος, αφαιρούμε τον βραδύτερο χρόνο από την διάρκεια της δραστηριότητας για να βρούμε τον βραδύτερο χρόνο του γεγονότος αρχής της δραστηριότητας. Θα πρέπει να καταλήξουμε στο αρχικό γεγονός να έχει βραδύτερο χρόνο ίσο με το μηδέν. Εδώ σε περίπτωση που δύο δραστηριότητες έχουν το ίδιο γεγονός τέλους κρατάμε την μικρότερη διαφορά.



Σχ. 2.2.2.5_5 : Βήμα 3^ο για την επίλυση τοξωτού δικτύου ⁽⁷⁾

Βήμα 4 : Ακολουθώντας, θα πρέπει να λυθεί ο πίνακας χρόνων δραστηριοτήτων ώστε να τυποποιηθούν τα αποτελέσματα και να βρεθεί η κρίσιμη διαδρομή. Την κρίσιμη διαδρομή την συμβολίζουμε στο δίκτυο με διπλή γραμμή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρόνων δραστηριοτήτων αποτυπώνεται στο επόμενο σχήμα.

| Α/Α | Δραστηριότητα | Διάρκεια | Νωρίτερος χρόνος | | Βραδύτερος χρόνος | | Σ.Χ.Π. | Ε.Χ.Π. | Κ.Δ. |
|------|---------------|----------|------------------|-------|-------------------|-------|--------|--------|------|
| | | | Αρχή | Τέλος | Αρχή | Τέλος | | | |
| 1 | 1-2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | | | |
| 2 | 1-3 | 4 | 0 | 4 | 1 | 5 | | | |
| | | | | | | | | | |

$\left[\text{---} \right] =$
 $\leftarrow + \rightarrow = \uparrow$

Σχ. 2.2.2.5_6 : Πίνακας χρόνων δραστηριοτήτων ⁽⁷⁾

Ονομάζουμε χρονικά περιθώρια τη δυνατότητα μετατόπισης ή επέκτασης της χρονικής διάρκειας των δραστηριοτήτων μέσα στο δίκτυο. Υπάρχουν διάφορα χρονικά περιθώρια αλλά θα εξετάσουμε τα εξής δύο: το συνολικό και το ελεύθερο.

Συνολικό Χρονικό Περιθώριο είναι το σύνολο του χρόνου μέσα στον οποίο η δραστηριότητα μπορεί να μετατοπιστεί ή να επεκταθεί χωρίς να έχουμε καθυστέρηση της κατασκευής. Είναι ίσο με τη διαφορά του βραδύτερου χρόνου γεγονότος τέλους της δραστηριότητας μείον το νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής μείον τη χρονική διάρκεια αυτής της δραστηριότητας.

Ελεύθερο Χρονικό Περιθώριο είναι ο χρόνος που μπορεί να καθυστερήσει μία δραστηριότητα χωρίς να επηρεαστεί η έναρξη μιας επόμενης δραστηριότητας. Ισούται με τη διαφορά του νωρίτερου χρόνου του γεγονότος τέλους μείον το νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής μείον τη διάρκεια της δραστηριότητας.

Όταν βρούμε το συνολικό χρονικό περιθώριο όλων των δραστηριοτήτων, θα δούμε πως για μερικές είναι μηδέν, δηλαδή δεν έχουν κανένα χρονικό περιθώριο να καθυστερήσουν γιατί αν



συμβεί θα καθυστερήσει όλη η κατασκευή. Οι δραστηριότητες αυτές είναι κρίσιμες και η διαδρομή που ακολουθούν ονομάζεται κρίσιμη διαδρομή.

Ο σκοπός της επίλυσης του δικτύου είναι ακριβώς να βρούμε ποιες είναι οι κρίσιμες δραστηριότητες σε μια κατασκευή, ώστε να προσέξουμε να μην έχουμε καμία καθυστέρηση. Επίσης ποιο είναι το συνολικό χρονικό περιθώριο για τις άλλες, για να ξέρουμε ποιες είναι οι δυνατότητες χρονικών μετατοπίσεων ή επεκτάσεων τους χωρίς να έχουμε καθυστέρηση τελικά του χρόνου της κατασκευής του έργου σε σύγκριση με αυτό που προγραμματίσαμε. Συνεπώς οι πόροι μας πρέπει να διατίθενται με προτεραιότητες, ένα κριτήριο των οποίων είναι το συνολικό χρονικό περιθώριο των δραστηριοτήτων εφόσον μας ενδιαφέρει να μην έχουμε καθυστέρηση στην κατασκευή του έργου. Κάθε δίκτυο έχει τουλάχιστον μία κρίσιμη διαδρομή που αρχίζει από το γεγονός αρχής και καταλήγει στο γεγονός τέλους ⁽⁷⁾.

2.2.2.6 Μετατροπή τοξωτού δικτύου σε διάγραμμα Gantt

Δεδομένου ότι το διάγραμμα Gantt είναι πολύ παραστατικό και εύκολα κατανοητό ακόμη και για σε μη ειδικούς, αφού επιλύσουμε το δίκτυο το μετατρέπουμε σε διάγραμμα Gantt, για να συνδυάσουμε τα πλεονεκτήματα των δύο μεθόδων.

Σε αυτό τοποθετούμε πρώτα τις κρίσιμες δραστηριότητες, με σειρά να προηγούνται οι μικρότεροι νωρίτεροι χρόνοι αρχής, αν έχουν τους ίδιους νωρίτερους χρόνους αρχής προηγούνται αυτή που έχουν την μικρότερη διάρκεια.

Ακολουθώς τοποθετούμε τις μη κρίσιμες, έτσι που να προηγούνται αυτές που τα γεγονότα αρχής τους έχουν επίσης τους μικρότερους νωρίτερους χρόνους. Σε περίπτωση που έχουν ίδιους χρόνους, προηγούνται όποιες έχουν τη μικρότερη διάρκεια. Κάθε μη κρίσιμη δραστηριότητα μετά την διάρκεια ακολουθεί το συνολικό περιθώριο της. Οι πλασματικές δραστηριότητες δεν συμπληρώνονται στον πίνακα.

Με συνεχή γραμμή που καταλήγει σε βέλη δείχνουμε ποιες δραστηριότητες ακολουθούν άλλες, ενώ με διακεκομμένες γραμμές στην αρχή και το τέλος των δραστηριοτήτων συμβολίζουμε τις πλασματικές που προηγούνται από αυτές ή τις ακολουθούν, αντίστοιχα ⁽⁷⁾.



2.2.3 Κοστολόγηση έργου

2.2.3.1 Προμέτρηση

Μετά την ολοκληρωμένη σύνταξη της προμελέτης έχουν πλέον οριστεί :

1. η σύνθεση – σχεδιασμός του έργου
2. οι παράμετροι του έργου, όπως :
 - οι τεχνικές προδιαγραφές των υλικών
 - οι προς εκτέλεση εργασίες

Βάσει των ανωτέρω, μπορεί να καταρτιστεί πλέον αναλυτικός πίνακας :

- ο **ποσοτήτων υλικών με τις αντίστοιχες μονάδες μέτρησής τους**
- ο **εργασιών με τις αντίστοιχες μονάδες μέτρησής τους**

2.2.3.2 Σύνταξη προϋπολογισμού

Ο προϋπολογισμός αποτελεί το αμέσως επόμενο στάδιο μετά την προμέτρηση όπου, κατόπιν συμπλήρωσης των τιμών μονάδων των υλικών και των εργασιών προσδιορίζεται η τρέχουσα μερική δαπάνη και ακολούθως αθροιστικά υπολογίζονται οι συνολικές δαπάνες των επιμέρους φάσεων αλλά και του συνολικού έργου εν τέλει.

Κατά τη σύνταξη του προϋπολογισμού οι τιμές μονάδος προέρχονται είτε από γνωστές τιμές από προγενέστερα έργα ή ακόμα και από προκαταρκτικές προσφορές συνεργείων και προμηθευτών οπότε και προκύπτει μια πολύ πιο ακριβής εικόνα για το κόστος του έργου.

Ο συντάκτης του προϋπολογισμού οφείλει να λαμβάνει υπόψη του δικλείδες ασφαλείας αναφορικά τόσο με τις ποσότητες αλλά και με τις μοναδιαίες τιμές των υλικών και εργασιών. Για το λόγο αυτό οι επιμέρους μερικές δαπάνες πρέπει να διαθέτουν έναν μικρό βαθμό ασφαλείας, ως προς το κοστολόγιο, ώστε το τελικό κόστος του έργου, μετά την ολοκλήρωσή του, να μην ξεπερνά τον προϋπολογισμό. Επίσης, πέραν των μικρών ποσοστών ασφαλείας στα επιμέρους κοστολόγια προβλέπεται και η τελική εκτίμηση ενός ενιαίου ποσοστού ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΩΝ, το οποίο το εκτιμάει ο συντάκτης του προϋπολογισμού, με σκοπό να απορροφήσει τυχόν διακυμάνσεις στα επιμέρους κόστη των διαφόρων υλικών και εργασιών. Τέλος, ένας άρτια συνταγμένος προϋπολογισμός οφείλει να περιλαμβάνει και όσο το δυνατόν περισσότερες λοιπές δαπάνες του έργου όπως :

- Ημερομίσθια Ι.Κ.Α.
- Εργοταξιακές δαπάνες (εργοταξιακό ρεύμα / νερό)
- Εργοταξιακές ανάγκες (π.χ. εργοταξιακοί κάδοι)
- Κ.λ.π.



2.2.4 Υλοποίηση έργου

Μετά την ολοκλήρωση των επιμέρους σταδίων προμελέτης αλλά και την κατάρτιση χρονοδιαγράμματος και προϋπολογισμού του έργου τότε πλέον ξεκινάει η υλοποίηση του έργου η οποία είναι πλέον και η τελική φάση.

Ακολουθως, αναλύονται τα στάδια των δύο επιμέρους φάσεων του τελικού σταδίου που αναγράφεται ως ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΟΥ :

ΦΑΣΗ 1 : ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ

1. Σύνταξη οριστικών μελετών

Στο στάδιο αυτό αποτυπώνονται πλέον σε οριστική μορφή τα τελικά σχέδια του έργου τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την αδειοδότηση του έργου. Στις μελέτες αυτού του προχωρημένου πλέον σταδίου, αποτυπώνονται όλες οι τεχνικές πληροφορίες που απαιτούνται για την αδειοδότηση του έργου, περιλαμβάνοντας και όλους τους κανόνες και περιορισμούς που ορίζει ο νομοθέτης σε κάθε επιμέρους μελέτη.

2. Οριστικοποίηση προϋπολογισμού / χρονοδιαγράμματος έργου

Η επίλυση πλέον των τεχνικών θεμάτων που σχετίζονται με το έργο, επιτρέπει την επικαιροποίηση του χρονοδιαγράμματος και του προϋπολογισμού του έργου, παρέχοντας πλέον μια σαφώς καλύτερη εικόνα του έργου. Ο προϋπολογισμός αυτός και το αντίστοιχο χρονοδιάγραμμα επιτρέπουν πλέον, στη φάση της κατασκευής, ο διαχειριστής του έργου να έχει πολύ καλή πλέον εικόνα του έργου και να προβεί σε βελτιστοποιήσεις αναφορικά με το χρόνο και το κόστος. Την ίδια στιγμή πλέον ο χρηματοδότης γνωρίζει πλέον σε πολύ καλό βαθμό τόσο το διάγραμμα των τρεχουσών δαπανών που θα κληθεί να υποστηρίξει αλλά και τους αντίστοιχους χρόνους.

3. Έκδοση απαιτούμενων κατά τον νόμο αδειών

Η ολοκλήρωση των ανωτέρω δύο προηγούμενων σταδίων επιτρέπουν πλέον την απρόσκοπτη έναρξη της διαδικασίας αδειοδότησης του έργου. Στη φάση αυτή, η άδεια ή οι άδειες που εκδίδονται δεσμεύουν όλο το έργο ως προς τις εργασίες και τεχνικές λεπτομέρειές του με αποτέλεσμα. Οι άδειες που θα εκδοθούν αποτελούν απaráκλητους κανόνες ως προς την υλοποίηση του έργου. Κάθε απόκλιση από αυτές αποτελεί παράβαση και επισύρει τις σχετικές ευθύνες και πρόστιμα. Για τον λόγο αυτό, κρίνεται και πολύ σημαντική η λεπτομερής διενέργεια όλων των ανωτέρω σταδίων με βασικότερο στάδιο αυτό των επιμέρους σταδίων προμελέτης.

ΦΑΣΗ 2 : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

1. Μελέτες εφαρμογής – κατασκευαστικές λεπτομέρειες

Στο παρόν στάδιο παράγονται όλα εκείνα τα λεπτομερή σχέδια που αποτελούν υποστηρικτικό υλικό για τα συνεργεία και τους προμηθευτές προκειμένου να υλοποιήσουν με λεπτομέρεια τις προδιαγραφές της μελέτης. Στα σχέδια αυτά αποτυπώνονται με κάθε λεπτομέρεια οι εργασίες που είναι να εκτελεστούν και σημειώνονται πάσης φύσεως πληροφορίες σχετικά με :

- την ποιότητα των υλικών
- τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά
- τις ακριβείς τους διαστάσεις με κάθε λεπτομέρεια



2. Επιλογή συνεργείων & προμηθευτών

Στο στάδιο αυτό :

- Αποστέλλονται οι τεχνικές προδιαγραφές σε συνεργεία και προμηθευτές
- Συλλέγονται οι προσφορές για την υλοποίηση των επιμέρους εργασιών
- Αξιολογούνται οι προφορές, λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους :
 - ✓ Δομή συνεργείου
 - ✓ Χρονοδιάγραμμα συνεργείου
 - ✓ Τιμής προσφοράς
 - ✓ Προγενέστερη εμπειρία από συνεργασία με το ίδιο συνεργείο
- Επιλέγονται τα επιμέρους συνεργεία και προμηθευτές

3. Οργάνωση εργοταξίου

Εφόσον επιλεγθούν τα συνεργεία και οι προμηθευτές καταρτίζονται :

- Το οριστικό οργανόγραμμα των εργασιών (ακολουθία εργασιών)
- Το τελικό χρονοδιάγραμμα
- Οι συμβάσεις των συνεργείων και προμηθευτών
- Ενημέρωση – εκπαίδευση – έντυπη δέσμευση των συνεργείων σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας
- Οργάνωση παραγγελιών
- Τακτοποίηση διοικητικών υποθέσεων (π.χ. ημερομίσθια ΙΚΑ ή ενημέρωση Αστυνομικού Τμήματος ή λοιπών αρχών σε περιπτώσεις διακοπής κυκλοφορίας για σκυροδέτηση κ.λ.π.)

4. Επίβλεψη εργασιών

Στα πλαίσια της επίβλεψης των εργασιών επιδιώκεται η απόλυτη εποπτεία του συνόλου του έργου στην λεπτομέρειά του. Στα πλαίσια αυτά απαιτούνται τα εξής :

- Παρουσία μηχανικού στο έργο
- Τήρηση ημερολογίου έργου
- Φωτογραφική αποτύπωση εργασιών, στοιχείο το οποίο παρέχει και τη δυνατότητα στον τελικό χρήστη του έργου να γνωρίζει όλες τις τεχνικές λεπτομέρειες στις περιοχές αφανών εργασιών (π.χ. διελεύσεις Η/Μ δικτύων, αναμονές οπλισμών ή υποδομών για μελλοντική χρήση κ.λ.π.)
- Καθημερινή ενημέρωση (reporting) από το εργοτάξιο στην εποπτεύουσα αρχή η οποία έχει αναλάβει την διαχείριση του έργου

5. Επιμετρήσεις – Οικονομική διαχείριση έργου

Τέλος, για την ομαλή έκβαση του έργου απαιτείται :

- Λεπτομερείς επιμέτρηση των εργασιών σε ενδιάμεσα αλλά και τελικό στάδιο
- Προσδιορισμός και αξιολόγηση πρόσθετων εργασιών
- Τακτοποίηση πληρωμών με βάση τις επιμέρους συμβάσεις συνεργείων και προμηθευτών
- Διακανονισμός πληρωμών, μεταξύ κυρίου του έργου/χρηματοδότη και συνεργείων ή προμηθευτών σε θέματα δαπανών πρόσθετων εργασιών ή υλικών.
- **Παράδοση του έργου κατόπιν ελέγχου της καλής λειτουργίας – εκτέλεσής του**



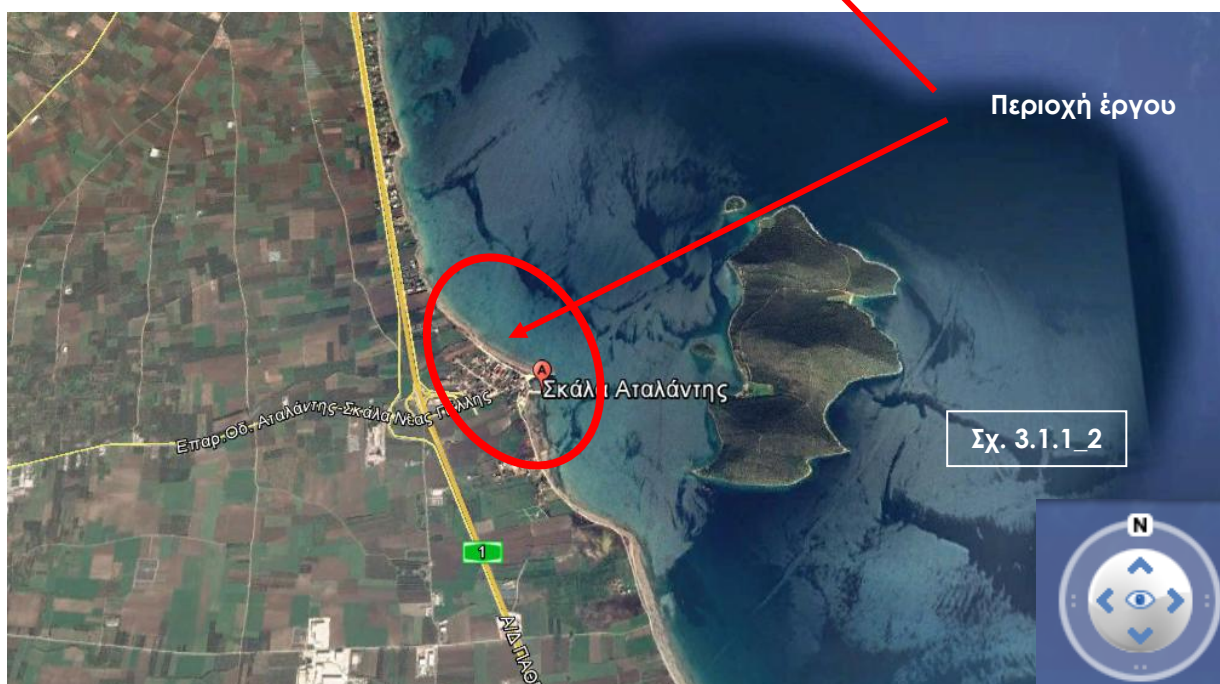
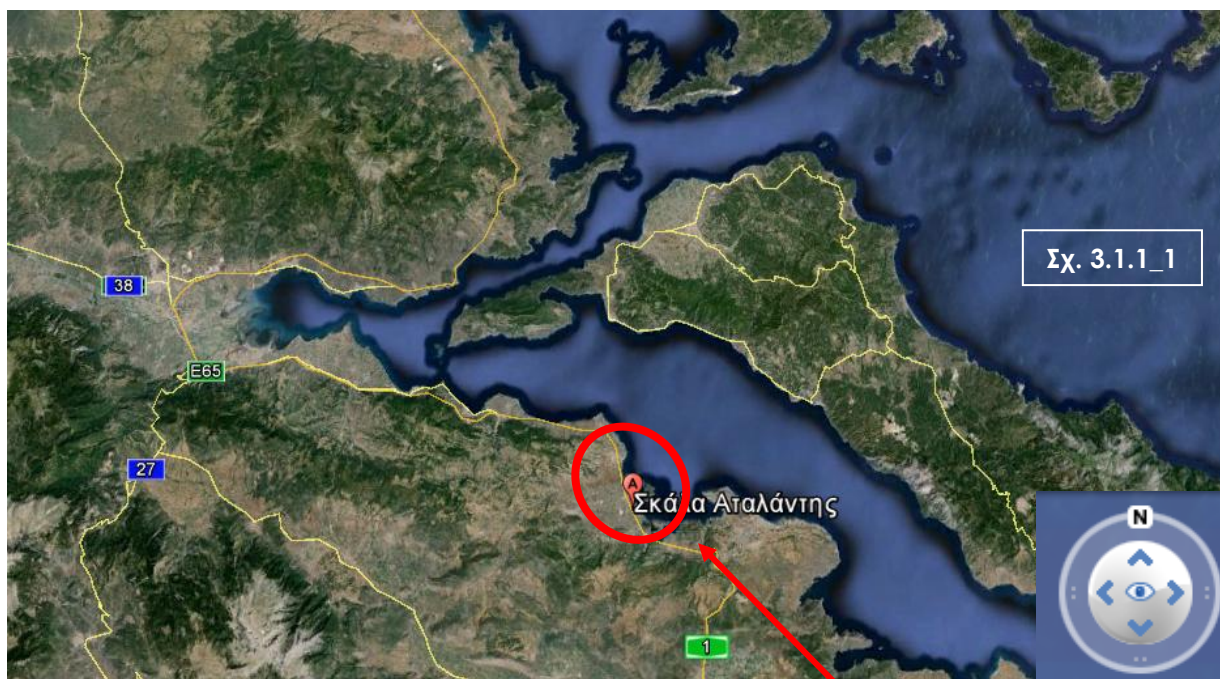
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Σχεδιασμός διώροφης σύγχρονης βιοκλιματικής κατοικίας

3.1 Γενική περιγραφή έργου

3.1.1 Περιοχή έργου

Η περιοχή στην οποία μελετάται η κατασκευή της συγκεκριμένης βιοκλιματικής κατοικίας είναι η Σκάλα Αταλάντης. Ακολουθως, παρατίθενται δορυφορικές φωτογραφίες στις οποίες αποτυπώνονται η ευρύτερη περιοχή.



Σχ. 3.1.1_1-2 : Αεροφωτογραφίες περιοχής έργου ⁽⁸⁾



Από τις αεροφωτογραφίες προκύπτει ότι αναφερόμαστε σε μια επίπεδη παραλιακή περιοχή με την ακτογραμμή να εκτείνεται στα ανατολικά του οικισμού και τον εθνικό οδικό άξονα Αθηνών – Λαμίας στα δυτικά αυτού.

Τα στοιχεία αυτά αποτελούν βασικές σχεδιαστικές παραμέτρους για την μελέτη του έργου δεδομένου ότι :

- Οι ηχητικές οχλήσεις από την εθνική αρτηρία προέρχονται από τα δυτικά
- Η θέα του ακινήτου εντοπίζεται στα ανατολικά
- Οι θαλάσσιες αύρες προέρχονται από τα ανατολικά

3.1.2 Περιγραφή υπό μελέτη ακινήτου

Το ακίνητο το οποίο μελετάται στην παρούσα εργασία προορίζεται για **μόνιμη κατοικία με χρήση όλους τους μήνες τους χρόνου**, δεδομένο το οποίο υποχρεώνει τον λειτουργικό σχεδιασμό ενός κτιρίου με τη βέλτιστη δυνατή συμπεριφορά τόσο το χειμώνα στο ψύχος όσο και το καλοκαίρι στη ζέστη.

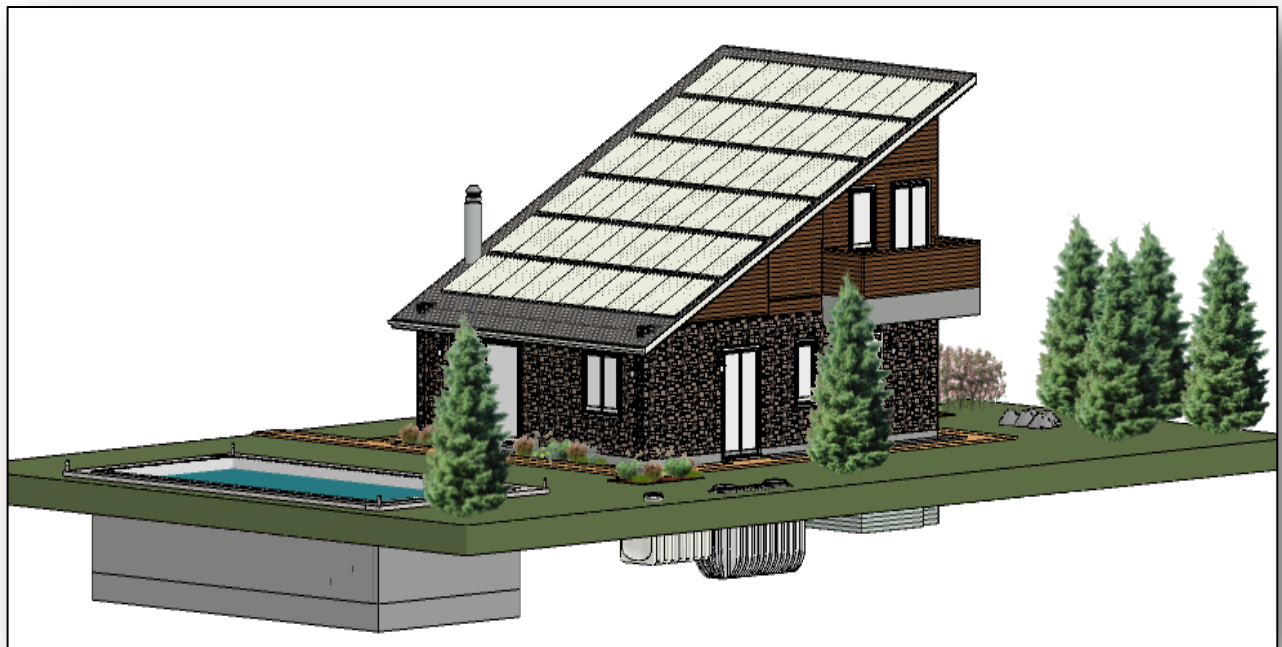
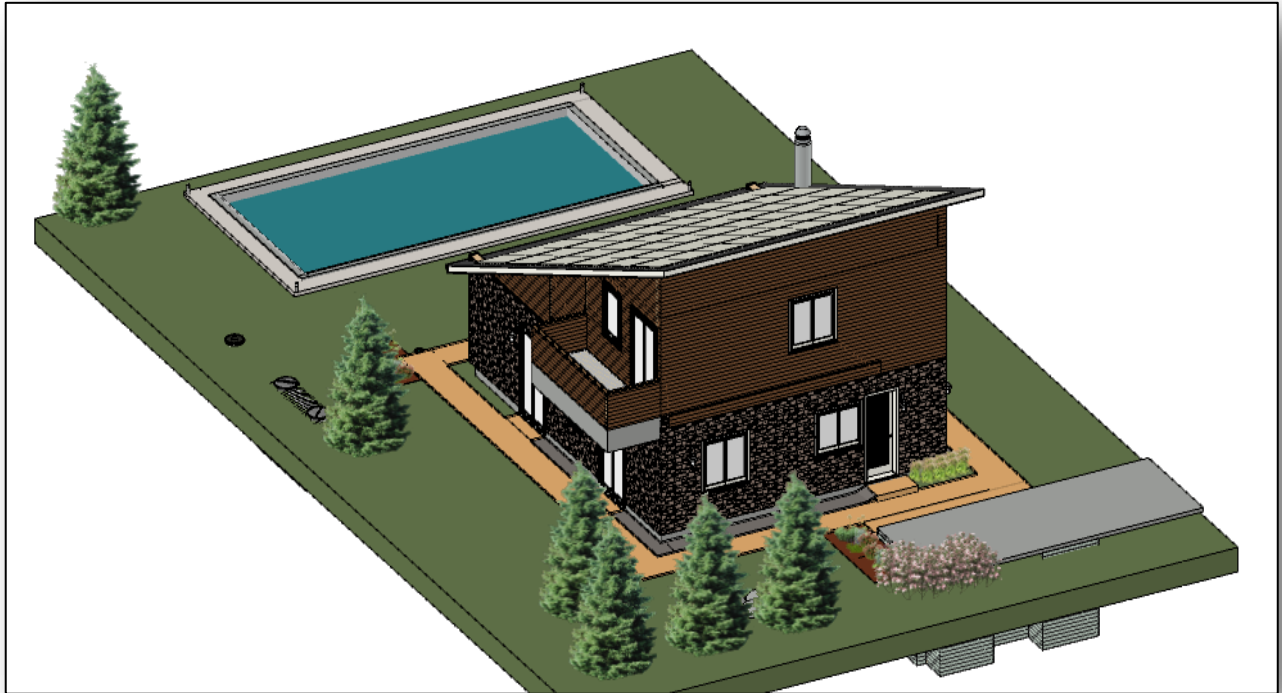
ΤΜΗΜΑΤΑ ΑΚΙΝΗΤΟΥ :

A. Κυρίως κτίριο

Το κυρίως κτίριο του ακινήτου είναι μια ισόγεια κατασκευή με Α' όροφο σε τμήμα της συνολικής κάλυψης του κτιρίου, στοιχείο το οποίο πιστοποιείται από τις όψεις του κτιρίου και από τη μορφή της στέγης του. Ακολουθώντας, επισυνάπτονται εικόνες ψηφιακής αποτύπωσης του κτιρίου.



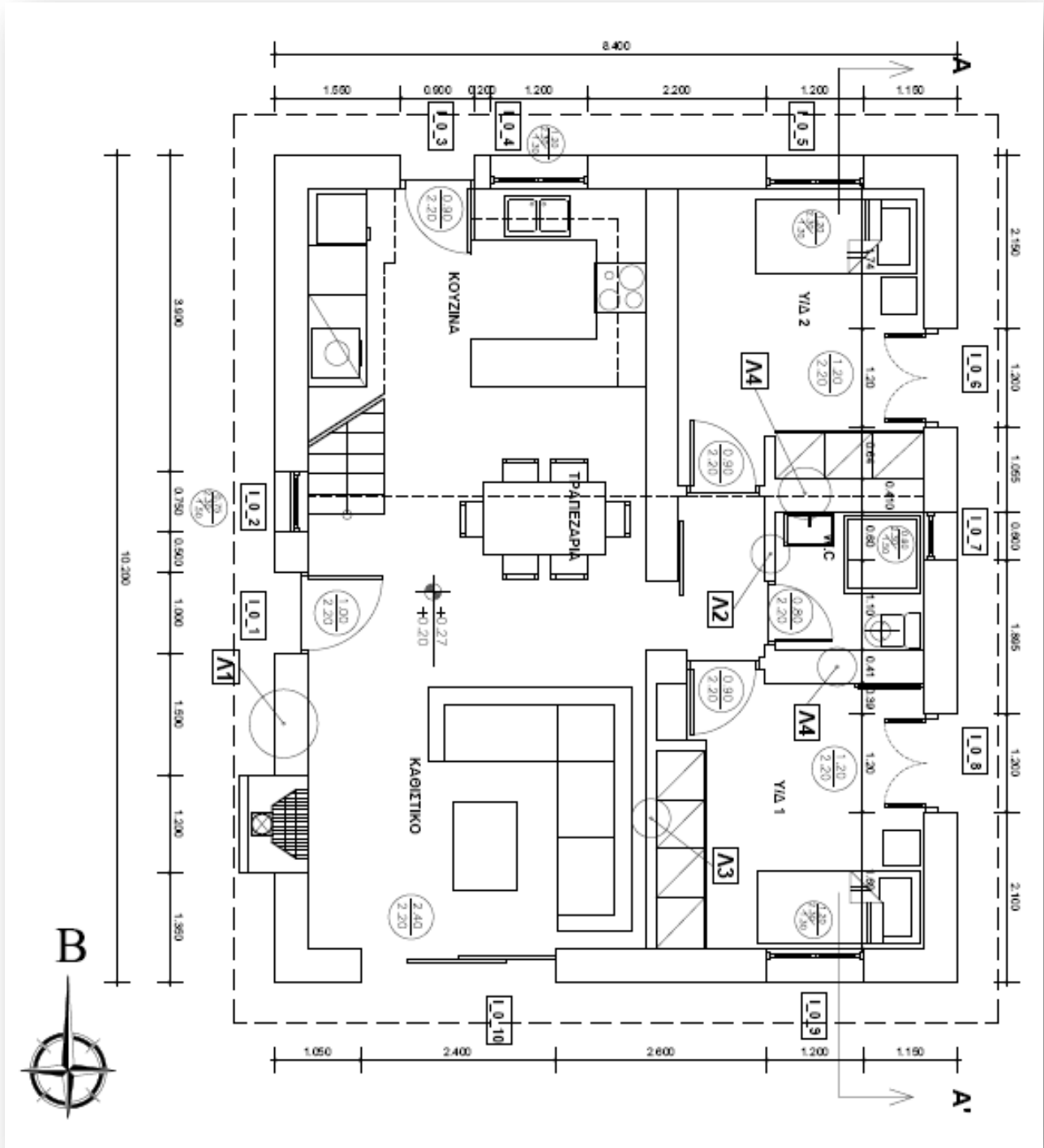
Σχ. 3.1.2_1 : Όψη κτιρίου από την πλευρά της κυρίας εισόδου ⁽⁶⁾



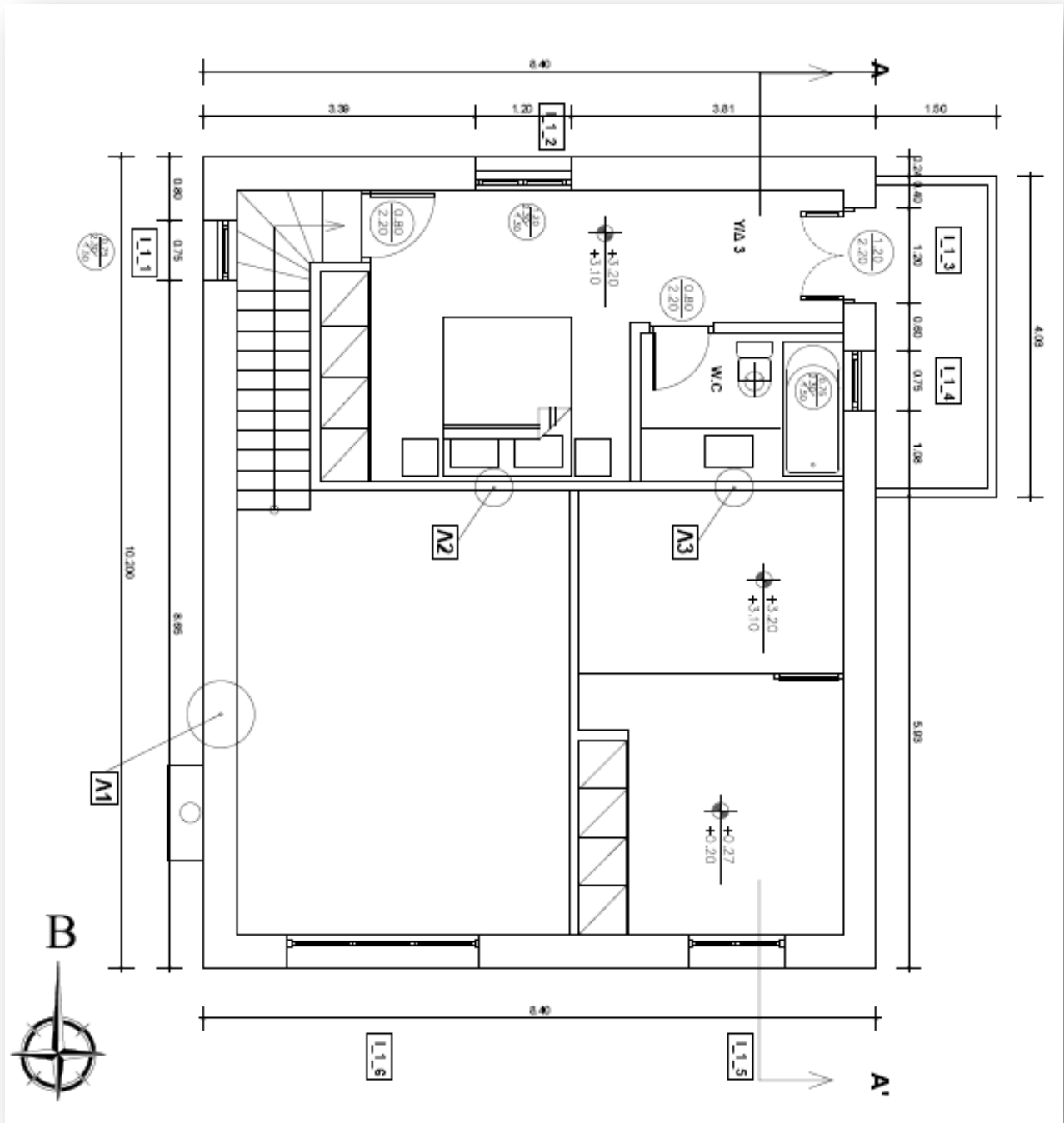
Σχ. 3.1.2_2-3 : Λοιπές όψεις κτιρίου ⁽⁶⁾



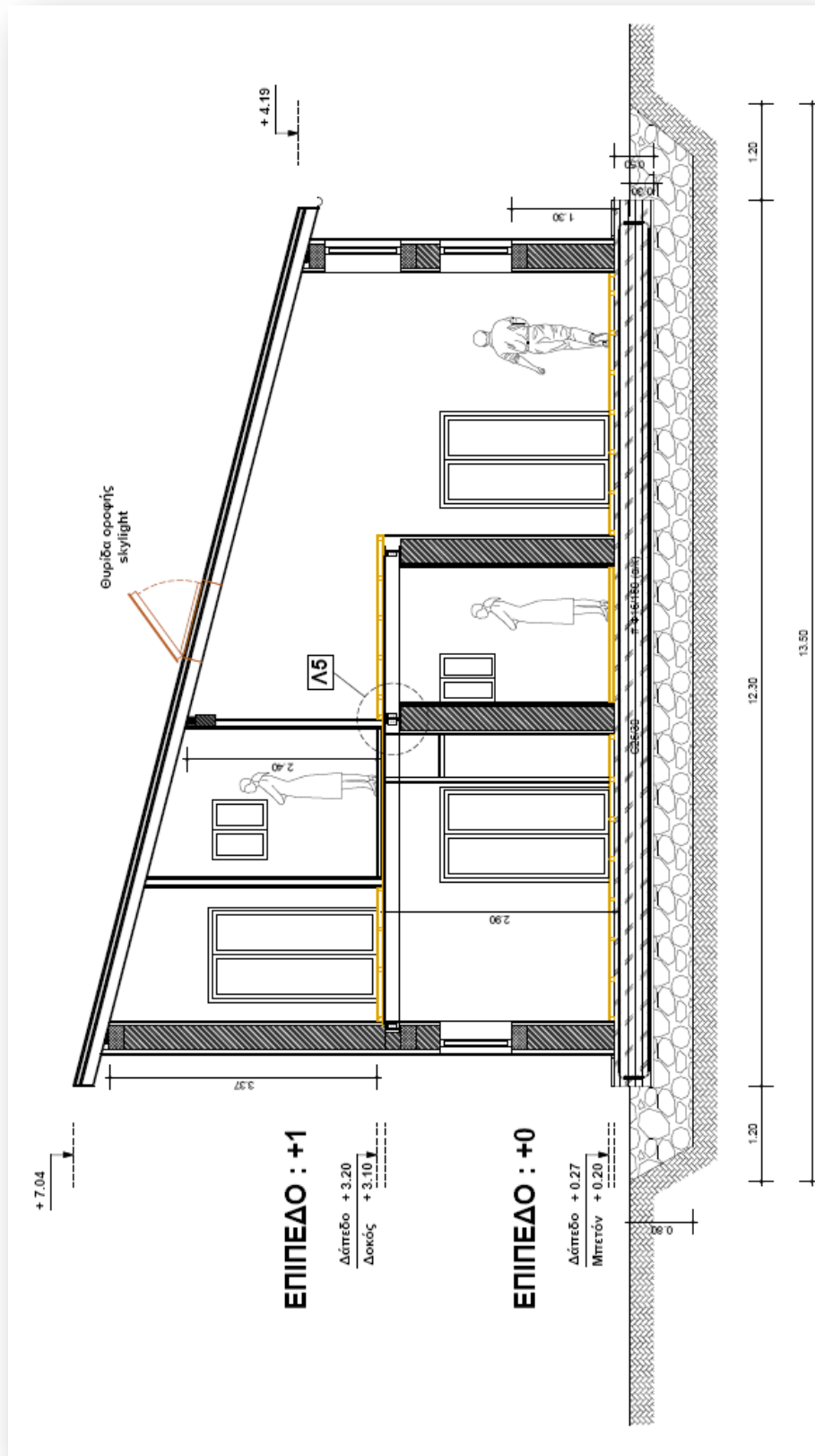
Οι επιμέρους χώροι καθώς και σχετικές όψεις και η χαρακτηριστική τομή του του κτιρίου αποτυπώνονται στα ακόλουθα σχέδια :



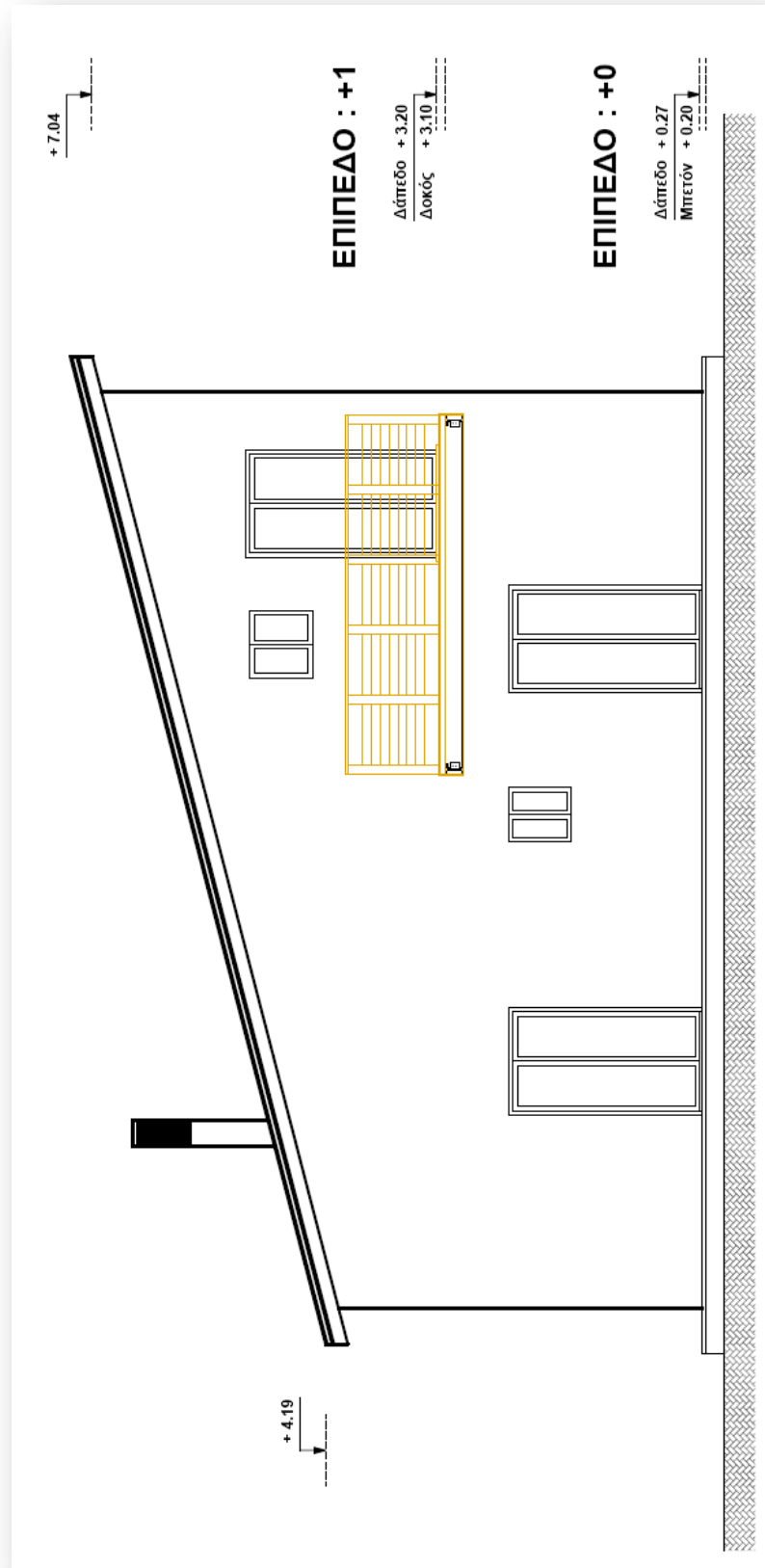
Σχ. 3.1.2_4 : Κάτοψη ΙΣΟΓΕΙΟΥ (6)



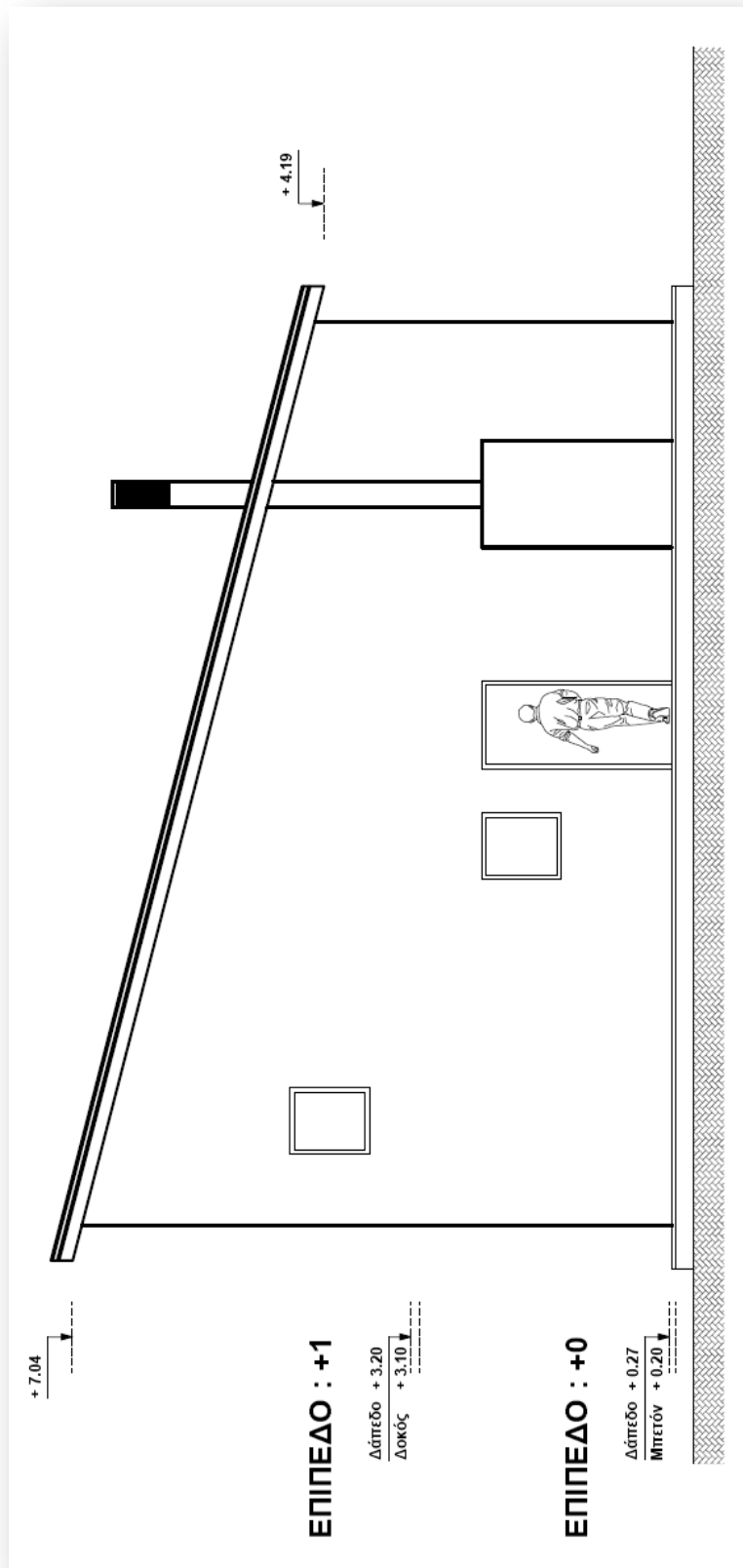
Σχ. 3.1.2_5 : Κάτοψη Α' ΟΡΟΦΟΥ (6)



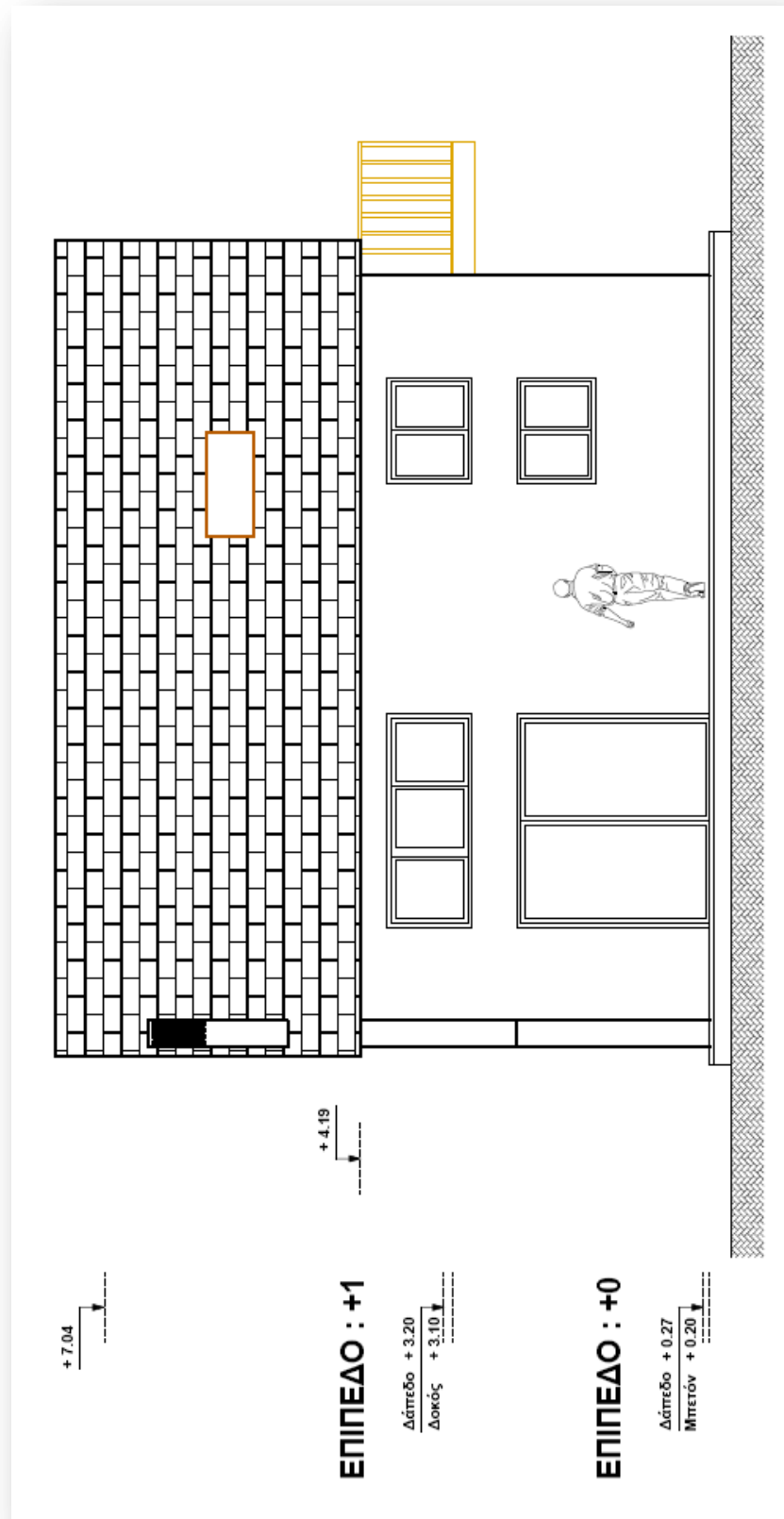
Σχ. 3.1.2_6 : Τομή Α' - Α' (6)



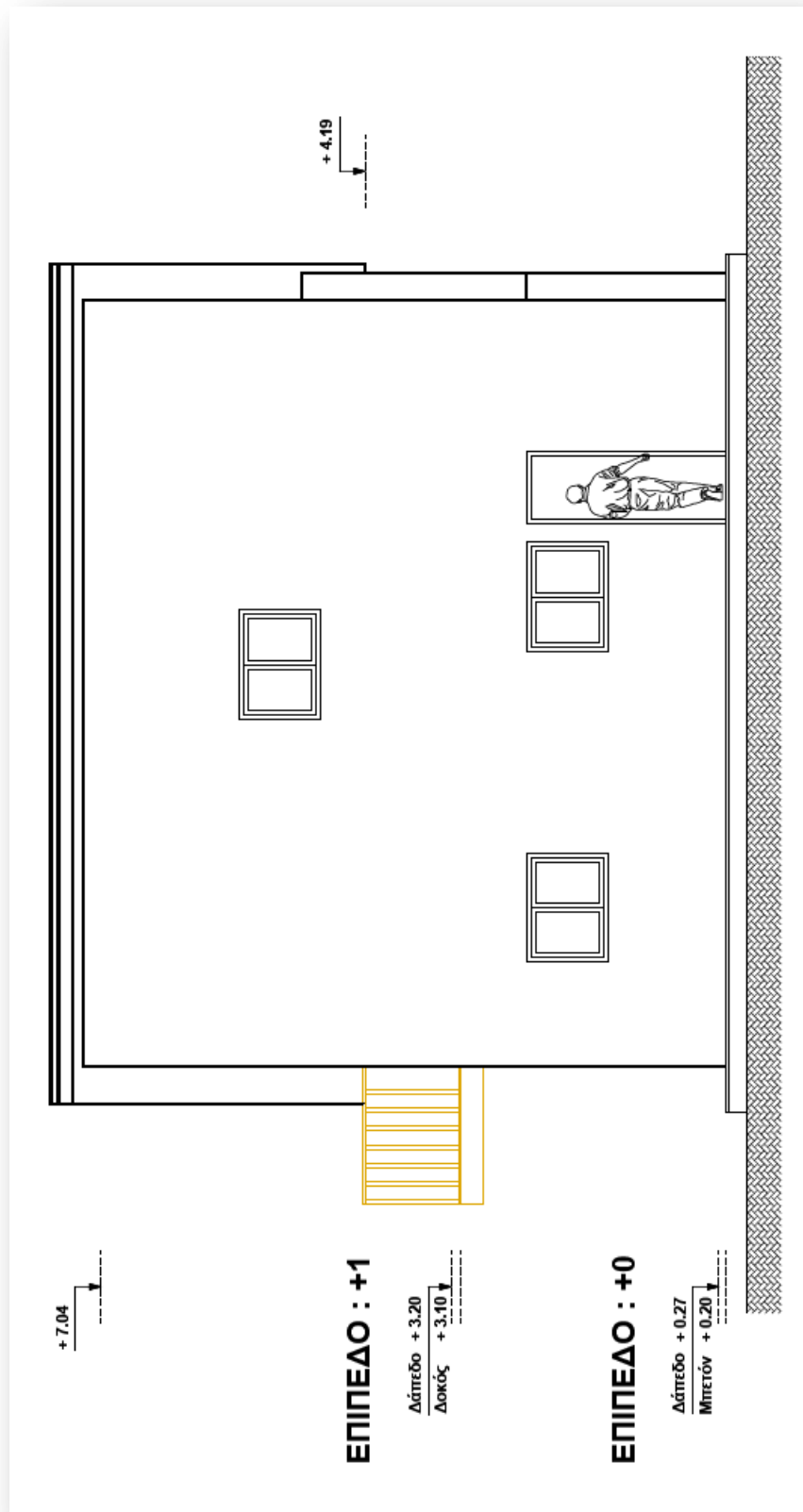
Σχ. 3.1.2_7 : Ανατολική όψη ⁽⁶⁾



Σχ. 3.1.2_8 : Δυτική όψη ⁽⁶⁾



Σχ. 3.1.2_9 : Νότια όψη ⁽⁶⁾



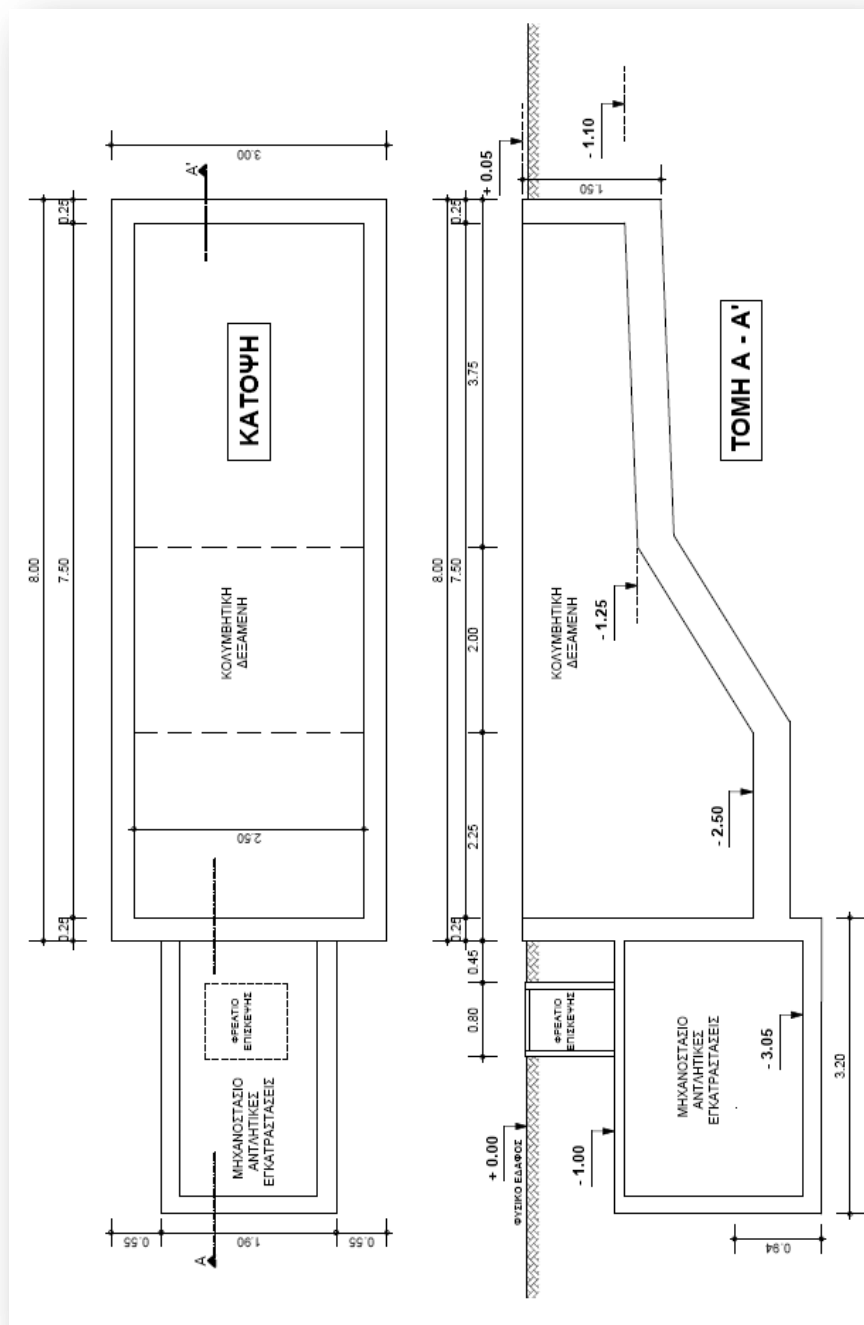
Σχ. 3.1.2_10 : Βόρεια όψη ⁽⁶⁾



Β. Κολυμβητική δεξαμενή

Έμπροσθεν της νότιας όψης του κτιρίου κατασκευάζεται κολυμβητική δεξαμενή. Η θέση της επιλέγεται ακριβώς έξω από το χώρο του καθιστικού της κατοικίας.

Η κολυμβητική αυτή δεξαμενή δύναται να λειτουργήσει και ως δεξαμενή πυρόσβεσης σε κατάσταση ανάγκης. Για τον λόγο αυτό προβλέπεται η εγκατάσταση υψηλής ισχύος αντλητικού συγκροτήματος, άμεσα συνδεδεμένου με δίκτυο τροφοδοσίας πυροσβεστικών κρουσών, ακροβολισμένους περιμετρικά του κτιρίου, σε επιλεγμένες θέσεις, ικανούς να συμβάλουν στην πυρόσβεση της κατοικίας αλλά και του περιβάλλοντος χώρου.



Σχ. 3.1.2_11 : Σχέδια κολυμβητικής δεξαμενής – πισίνας ⁽⁶⁾



Γ. Υποδομές ακινήτου

Το ακίνητο, στα πλαίσια του σύγχρονου σχεδιασμού του διαθέτει :

1. **Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης των υδατικών του πόρων**
 - ✓ Σύστημα συλλογής όμβριων υδάτων
 - ✓ Σύστημα επεξεργασία λυμάτων
 - ✓ Σύστημα άρδευσης περιβάλλοντος χώρου
 - ✓ Σύστημα πυρόσβεσης (συνδεδεμένο με την κολυμβητική δεξαμενή)
2. **Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας**

Οι διατάξεις και τα συστήματα αυτά περιγράφονται συνοπτικά ακολούθως.

3.1.3 Βιοκλιματικές παράμετροι

Λαμβάνοντας υπόψη την πληθώρα των παραμέτρων που περιγράφουν μια βιοκλιματική κατασκευή, σε συνδυασμό πάντα και με το κόστος κατασκευής αλλά και λειτουργίας του κτιρίου, στην περίπτωση της παρούσας κατοικίας αξιολογήθηκαν και επιλέχθηκαν οι ακόλουθες βασικές παράμετροι :

1. **Υλικά κατασκευής φέροντος οργανισμού και τοιχοποιιών**
2. **Προσανατολισμός**
3. **Συστήματα σκίασης κτιρίου και ανοιγμάτων - Φύτευση περιβάλλοντος χώρου**
4. **Αερισμός**
5. **Επιλογή χρωμάτων εξωτερικών επιφανειών**

Ακολούθως, αναλύονται επιγραμματικά οι βιοκλιματικές παραμέτρους που επιλέχθηκαν.

1. Υλικά κατασκευής φέροντος οργανισμού και τοιχοποιιών

Ο φέρον οργανισμός του κτιρίου είναι από φέρουσα τοιχοποιία κατασκευασμένη από τεμάχια από **πορομπετόν**. Ενδεικτικά υλικά αυτού του τύπου εντοπίζονται στην τοπική ελληνική αγορά με τις επωνυμίες YTONG ή ALFA BLOCK.

Τα βασικότερα αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά του υλικού, τα οποία αποτέλεσαν και το τελικό κριτήριο επιλογής του υλικού αυτού, είναι :

- ✓ **Πολύ μικρό βαθμό θερμικής αγωγιμότητας**
- ✓ **Εύκολη διαχείριση του υλικού από το εργατικό δυναμικό του συνεργείου κατασκευής (πολύ μικρό βάρος των επιμέρους τεμαχίων του υλικού)**
- ✓ **Υλικό ικανό να καλύψει τις ανάγκες στατικής επάρκειας του συγκεκριμένου κτιρίου**

Ακολούθως παρατίθενται στοιχεία κατόπιν έρευνας στο διαδίκτυο, μελετώντας τα χαρακτηριστικά των υλικών αυτών και ειδικά μάλιστα τα υλικά της εταιρίας YTONG. Οι ακόλουθες πληροφορίες, υπό μορφή πίνακα, αντλήθηκαν από το διαδίκτυο από τον κόμβο : <http://www.ytong.gr/index.php> .



| | |
|--|--|
| | <p><u>Βέλτιστη Πυρασφάλεια</u></p> <p>Η εξαιρετική αντίσταση του YTONG απέναντι στην πυρκαγιά προέρχεται από την αντίδρασή του στις φλόγες. Οι φυσικές ιδιότητες των προϊόντων YTONG τα καθιστούν ως την ιδανική συνταγή για προστασία από τη φωτιά. Η αντίδρασή του απέναντι στη φωτιά είναι μηδενική και είναι εντελώς άφλεκτο. Το YTONG Block έχει θερμομονωτικά χαρακτηριστικά, λόγω της μοναδικής κυψελωτής δομής του.</p> <p><i>Το YTONG Block δεν απελευθερώνει επιβλαβή αέρια σε περίπτωση πυρκαγιάς. Επιπλέον, ο δείκτης πυραντίστασης του YTONG Block φτάνει τις 6 ώρες (F180 από το πάχος των 15 cm και άνω).</i></p> |
| | <p><u>Θερμομόνωση</u></p> <p>Η κυψελωτή σύνθεση του YTONG Block προσδίδει στο υλικό κορυφαία θερμομόνωση η οποία υπερτερεί έναντι της συμβατικής τοιχοποιίας (διπλό δρομικό τούβλο και πολυστερίνη των 5 cm). Επιπλέον, βάσει την οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (2002/91/EK) που εξέδωσε το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και η οποία έχει τεθεί σε ισχύ από τις 4/1/2009, θα πρέπει να υπάρχει πιστοποιητικό ενεργειακής συμπεριφοράς για κάθε κτίριο, το οποίο θα συνοδεύει υποχρεωτικά το συμβόλαιο ή το πωλητήριο αυτού. Με το YTONG Block να παρέχει εξαιρετικούς δείκτες θερμομόνωσης, το κόστος της δαπάνης για την μόνωση μίας νέας κατοικίας μειώνεται αισθητά με τη χρήση ενός μόνο υλικού και ενός συνεργείου. Επιπλέον, επιλέγοντας το σύστημα δόμησης της YTONG και χρησιμοποιώντας τα U-Form Blocks αποφεύγουμε τις θερμογέφυρες, επιτυγχάνοντας την καλύτερη θωράκιση του κτίσματος από τις εξωτερικές θερμοκρασιακές μεταβολές.</p> <p><i>Όχι άλλα προβλήματα που παράγονται από τη φτωχή εγκατάσταση μόνωσης, όχι άλλες θερμογέφυρες. Χτίζοντας με τα αποτελέσματα YTONG στην αποτελεσματική, ανθεκτική μόνωση 100%.</i></p> |
| | <p><u>Βιοκλιματική Άνεση Χειμώνα-Καλοκαίρι</u></p> <p>Λόγω της άριστης ικανότητας μόνωσης και της υψηλής θερμικής αδράνειάς του, το YTONG σας προστατεύει από το κρύο κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Αντιθέτως, το καλοκαίρι, η σύσταση του YTONG, αποτρέπει την είσοδο της θερμότητας, διατηρώντας τη θερμοκρασία της κατοικίας σε χαμηλά επίπεδα.</p> <p><i>Έτσι, χρησιμοποιώντας YTONG Blocks εξασφαλίζετε εξοικονόμηση της ενέργειας που χρειάζεται να δαπανήσετε για να θερμάνετε το κτίριο το χειμώνα και της ενέργειας που θα χρειαστεί για την ψύξη αυτού το καλοκαίρι.</i></p> |
| | <p><u>Ηχομόνωση</u></p> <p>Η επιφάνεια μίας τοιχοποιίας από YTONG απορροφά το θόρυβο στα πολυάριθμα εν μέρει ανοικτά κύτταρά της, εξασφαλίζοντας την επιθυμητή ηχομόνωση. Επιλέγουμε το πάχος που θα χρησιμοποιήσουμε ανάλογα με τις απαιτήσεις ηχομόνωσης που θέτουμε εμείς οι ίδιοι, ανάλογα με την περιοχή που βρισκόμαστε.</p> <p><i>Επιπλέον, για τις πιο απαιτητικές κατασκευές προτείνετε η χρησιμοποίηση YTONG Blocks ποιότητας PP4, όπου εξασφαλίζουμε ακόμα καλύτερους δείκτες για την εσωτερική τοιχοποιία.</i></p> |
| | <p><u>Ελαφρύ Δομικό Υλικό</u></p> <p>Χρησιμοποιώντας το προσθέτουμε μικρά φορτία στην κατασκευή, με αποτέλεσμα η συμπεριφορά αυτής στο συμβάν μίας σεισμικής δράσης να είναι ομοιογενής και να κρίνεται ως ιδανική.</p> <p><i>Μία τοιχοποιία 20cm από YTONG Block έχει βάρος 120 kg/m² ενώ η αντίστοιχη τοιχοποιία με τούβλο και μόνωση έχει βάρος 360kg/m².</i></p> |



Φιλικό στο Περιβάλλον

Σύστημα διασφάλισης περιβαλλοντικής διαχείρισης ISO 14:001. Επιπλέον, η ενέργεια που δαπανάται κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας είναι η μικρότερη δυνατή (διαδικασία σκλήρυνσης στα αυτόκλειστα) με αποτέλεσμα η παραγωγή ρύπων (CO₂) να είναι πολύ χαμηλή και το περιβάλλον να μολύνεται λιγότερο.

Το YTONG Block είναι ένα δομικό υλικό του οποίου η παραγωγή απαιτεί πολύ λίγες πρώτες ύλες, μιας και το μεγαλύτερο ποσοστό του στοιχείου αποτελείται από αέρα. Επιπλέον, οι πρώτες του ύλες βρίσκονται ανεξάντλητες στη φύση. Επιπλέον, λόγω του μικρού του βάρους, το YTONG συνεισφέρει στη μικρότερη εκπομπή ρύπων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς του.

Αξιολογώντας περαιτέρω το υλικό καταλήγουμε στα ακόλουθα πλεονεκτήματα, ικανά να επηρεάσουν την επιλογή του μηχανικού του έργου να κατασκευάσει τη συγκεκριμένη κατοικία με το συγκεκριμένο υλικό :

1. Ευκολία συνεργείου στην κατασκευή :
 - ταχύτητα κατασκευής
 - μικρό βάρος τεμαχίων
2. Εύκολο στην εφαρμογή του χάρη στα ειδικά και απλά εργαλεία της YTONG
3. Παραγωγή τεμαχίων και ειδικών τεμαχίων σε ακριβείς διαστάσεις
4. Προϊόντα που διαθέτουν πιστοποιητικό CE, ανταποκρινόμενο στα πιο πρόσφατα ευρωπαϊκά πρότυπα
5. Άριστη θερμομόνωση με παράλληλη εξάλειψη της ανάγκης για πρόσθετη μόνωση (παρέχει σημαντική διαφορά θερμοκρασίας στο εσωτερικό του σπιτιού, το χειμώνα ή το καλοκαίρι)
6. Διανέμει την υγρασία σε όλο το κτήριο
7. Άριστη ηχομόνωση
8. Ανθεκτικό στην Πυρκαγιά - Διάδοση πυρκαγιάς κατηγορίας [A1]
9. Η μορφή των YTONG Blocks μπορεί να μετατραπεί πολύ γρήγορα
10. Δέχεται ένα ευρύ φάσμα επιχρισμάτων
11. Εύκολο στις μετατροπές κατά τη διάρκεια ή μετά τη διαδικασία κατασκευής
12. Φιλικό προς το χρήστη
13. Μπορεί να δεχτεί ιδιαίτερα μεγάλα φορτία
14. Δεν χρειάζεται συντήρηση
15. Εύκολο στην επίτευξη αεροστεγούς κατασκευής
16. Εύκολο στη μεταφορά και αποθήκευση λόγω μικρού βάρους
17. Το μεγαλύτερο μέρος του YTONG Block καταλαμβάνεται από αέρα, προσφέροντας μικρό βάρος, μεγάλη θερμομόνωση και εξαιρετική συμπεριφορά απέναντι στους σεισμούς
18. Μειώνει το φορτίο της οικοδομής, ειδικά στις μεγαλύτερες κατασκευές
19. Επιτρέπει την κατασκευή μεγαλύτερων ανοιγμάτων
20. Δυνατότητα κατασκευής φέρουσας τοιχοποιίας
21. Μεγάλη διάρκεια και αντοχή στο χρόνο
22. Χαμηλή φθορά λόγω χρήσης
23. Ανθεκτικό στην υγρασία
24. Ανθεκτικό στον παγετό
25. Δεν σαπίζει και δεν αποσυντίθεται
26. Άριστη βαλλιστική αντίσταση
27. Φιλικό προς το περιβάλλον
28. Εύκολο στην κοπή του, μειώνοντας τα μπάζα στο εργοτάξιο
29. Ανακυκλώσιμο στο σύνολό του ως υλικό



30. Χαμηλή ενσωματωμένη ενέργεια
31. Τα ελαφριά υλικά σημαίνει πως μεταφέρονται πιο οικονομικά
32. Βελτιώνει τα χαρακτηριστικά μίας οικολογικής κατοικίας
33. Τα περισσότερα απόβλητα της παραγωγής ανακυκλώνονται μέσω της διαδικασίας κατασκευής

Τέλος, αναφορικά με τη γεωμετρία των τεμαχίων YTONG BLOCKS, πρόκειται για ορθογώνια παραλληλεπίπεδα τεμάχια διαφόρων τυποποιημένων διαστάσεων, ενώ παρέχονται και ειδικά τεμάχια για τα πρέκια της κατασκευής.

Ωστόσο, πέραν της κατασκευής του φέροντος οργανισμού, στην συγκεκριμένη κατοικία έχει επιλεγεί η επένδυση των τοιχοποιιών :

- εξωτερικά με θερμοπρόσοψη
- εσωτερικά με επένδυση γυψοσανίδας

Με τον τρόπο αυτό συνδυάζεται, παράλληλα με την βελτιστοποίηση της θερμομόνωσης του κτιρίου και η αρχιτεκτονική προσοχή στη λεπτομέρεια τη στιγμή που η θερμοπρόσοψη (εξωτερική πλευρά εξωτερικών τοιχοποιιών) και η επένδυση γυψοσανίδας (επιφάνειες εσωτερικών τοιχοποιιών) καλύπτουν τις ατέλειες αλλά και τα Η/Μ δίκτυα.

2. Προσανατολισμός

Λόγω της επιλογής εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων στην οροφή του κτιρίου, μελετήθηκε και σχεδιάστηκε μια κατοικία της οποίας η κεκλιμένη στέγη να έχει κατά βάσει νότιο προσανατολισμό. Παράλληλα, ο σχεδιασμός ακολούθησε μια κτιριολογική δομή κατά την οποία η διανομή των επιμέρους εσωτερικών χώρων (ισογείου και Α' ορόφου) και να οδηγεί σε μια κατοικία με κλίση στέγης τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται :

- Η βέλτιστη ενεργειακή απόδοση
- Η ελαχιστοποίηση των σκιών σε αυτή από υπάρχουσες εγκαταστάσεις (π.χ. καμινάδες)
- Η δυνατότητα επισκεψιμότητας – βατότητας αυτής

Η βελτιστοποίηση των παραμέτρων αυτών οδήγησε στην κατασκευή μιας κατοικίας με κλίση στέγης της τάξης των 15° και προσανατολισμό νότιο.

3. Συστήματα σκίασης κτιρίου και ανοιγμάτων – Φύτευση περιβάλλοντος χώρου

Βάσει της σχετικής ανάλυσης που περιγράφηκε στην §1.3.4.1 «Σκίασμός κτιρίου και ανοιγμάτων», ανάλογα με την πλευρά του κτιρίου προτείνονται και τα ανάλογα σκίαστρα των ανοιγμάτων, όπου αυτά απαιτούνται. Παράλληλα, στην προσπάθεια επίτευξης σκίασης, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, αλλά και επαρκούς φωτισμού του κτιρίου, κατά τους χειμερινούς μήνες, μελετήθηκε και η φύτευση του περιβάλλοντος χώρου στην άμεση γειτονία και σε μικρή απόσταση από το κτίριο.

Η συναξιολόγηση όλων των ανωτέρω στοιχείων οδήγησε στα εξής συμπεράσματα:

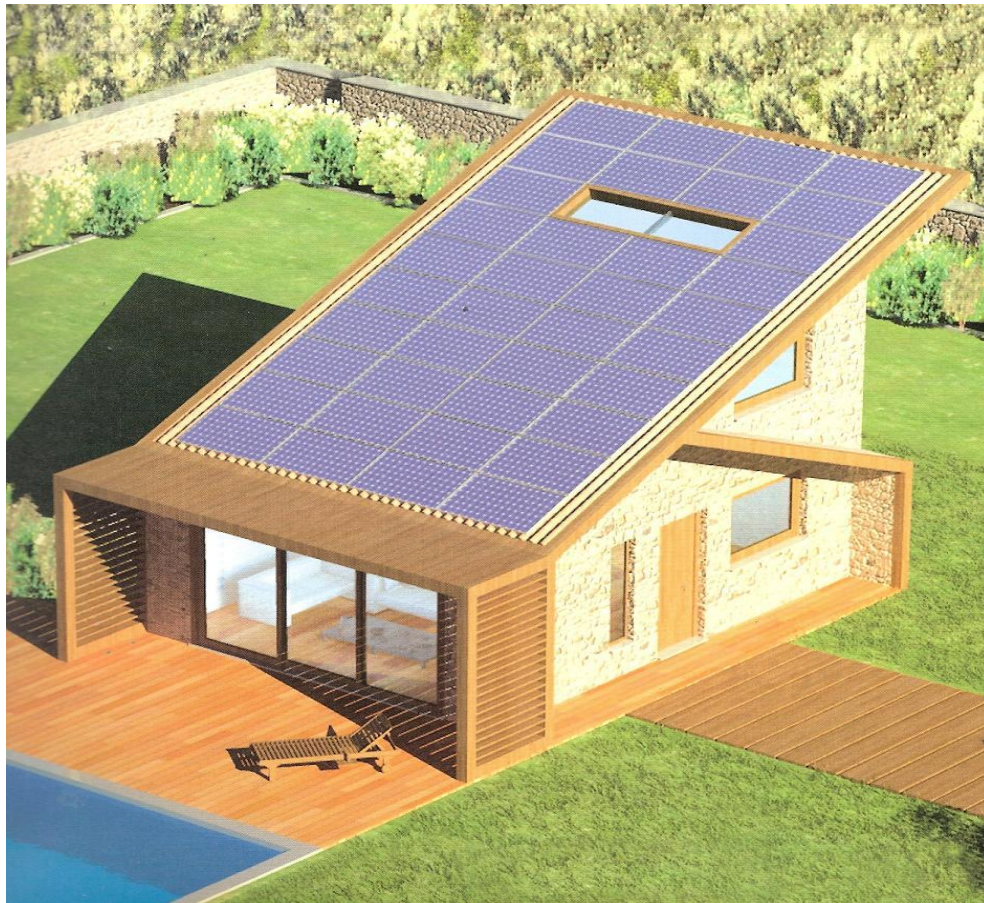


| | |
|---------------|---|
| Βορινή όψη | Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων |
| Ανατολική όψη | Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων |
| Δυτική όψη | Φύτευση φυλλοβόλων δέντρων |
| Νότια όψη | Κατασκευή πέργκολας με οριζόντιες κινούμενες περσίδες |

Η απόσταση φύτευσης από το κτίριο σχετίζεται άμεσα από :

- Την τροχιά και συνεπώς την κρίσιμη θέση του ηλίου κατά τη θερινή περίοδο
- Το ύψος φυλλοβόλου δέντρου
- Τη θέση των ανοιγμάτων επί της όψης ενδιαφέροντος

Αναφορικά με την κατασκευή της πέργκολας στην νότια όψη, παρατίθενται ενδεικτικές φωτογραφίες ανάλογης περίπτωσης κτιρίου.



Σχ. 3.1.3_1 : Ενδεικτική περίπτωση τοποθέτησης πέργκολας με οριζόντιες κινούμενες περσίδες στην νότια όψη κτιρίου ⁽⁴⁾

Διακρίνεται η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών πάνελ αλλά και της σκιάς του κτιρίου που μαρτυρούν τον προσανατολισμό του κτιρίου.
Στην οροφή διακρίνεται η θυρίδα επίσκεψης και αερισμού του κτιρίου.



4. Αερισμός

Ο αερισμός του κτιρίου γίνεται με φυσικό τρόπο εκμεταλλευόμενοι τα ρεύματα που δημιουργούνται από τα πλευρικά ανοίγματα (παράθυρα – πόρτες) στους επιμέρους χώρους. Λαμβάνοντας υπόψη τις παρατηρήσεις που αναπτύσσονται στην ενότητα 1.3.4.3 «Φυσικός αερισμός» §2 «Θέση και μέγεθος ανοιγμάτων», επιλέγεται η τοποθέτηση ανοιγμάτων :

- ανάλογου μεγέθους εισόδου – εξόδου
- με υψομετρική διαφορά μεταξύ εισόδου – εξόδου

Ο συνδυασμός των πλευρικών ανοιγμάτων σε συνεργασία με τις θυρίδες οροφής δημιουργούν ρεύματα φυσικού αερισμού. Ειδικά μάλιστα όταν η δημιουργία ρευμάτων φυσικού αερισμού γίνεται τις νυχτερινές ώρες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, τότε παράλληλα επιτυγχάνεται και παράλληλη ψύξη του χώρου.

5. Επιλογή χρωμάτων εξωτερικών επιφανειών

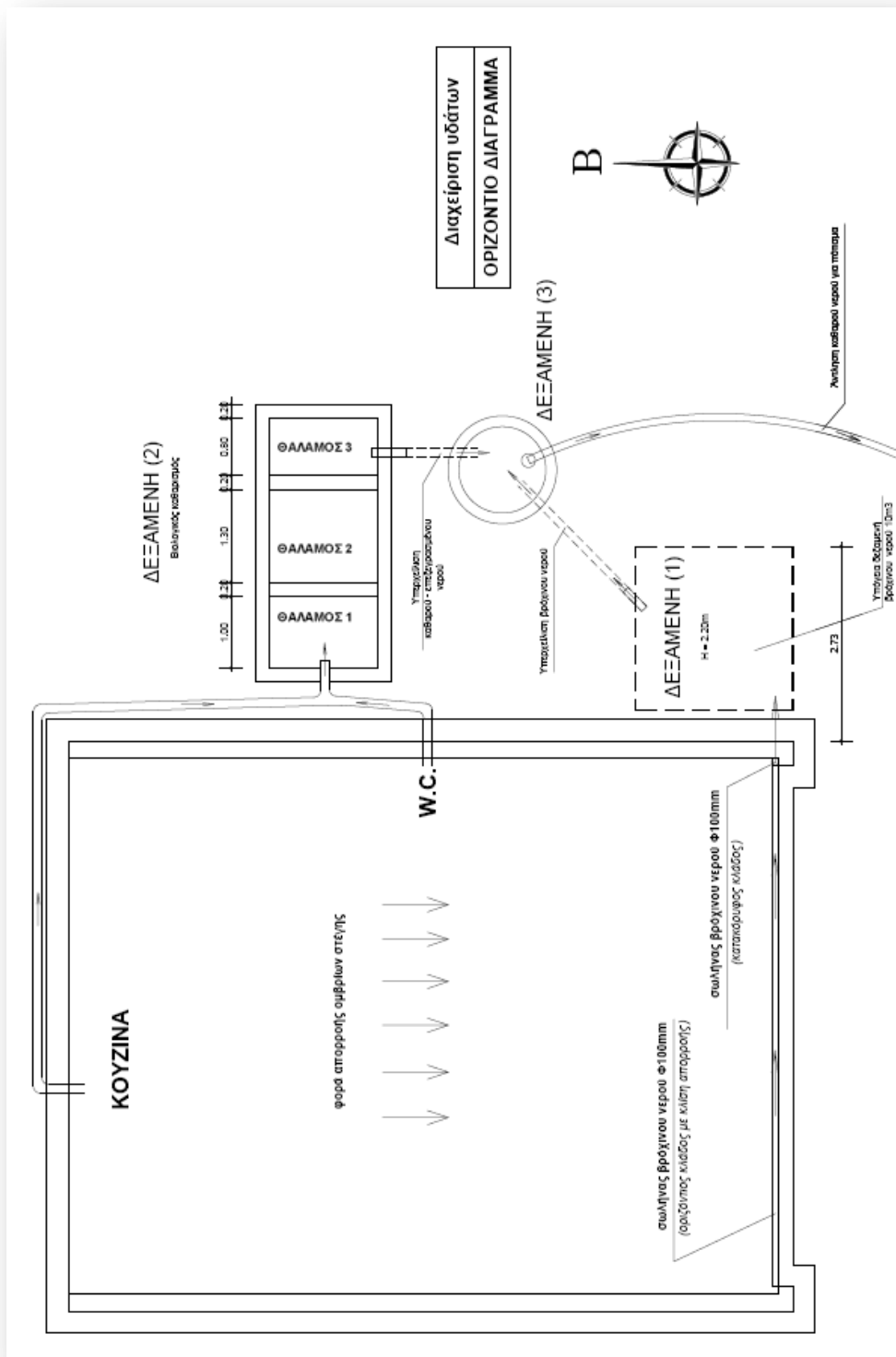
Όπως αναλύεται και στην ενότητα 1.3.4.4 «Χρώμα και υφή εξωτερικών επιφανειών», επιλέγεται η βαφή των εξωτερικών επιφανειών με ανοιχτά χρώματα.



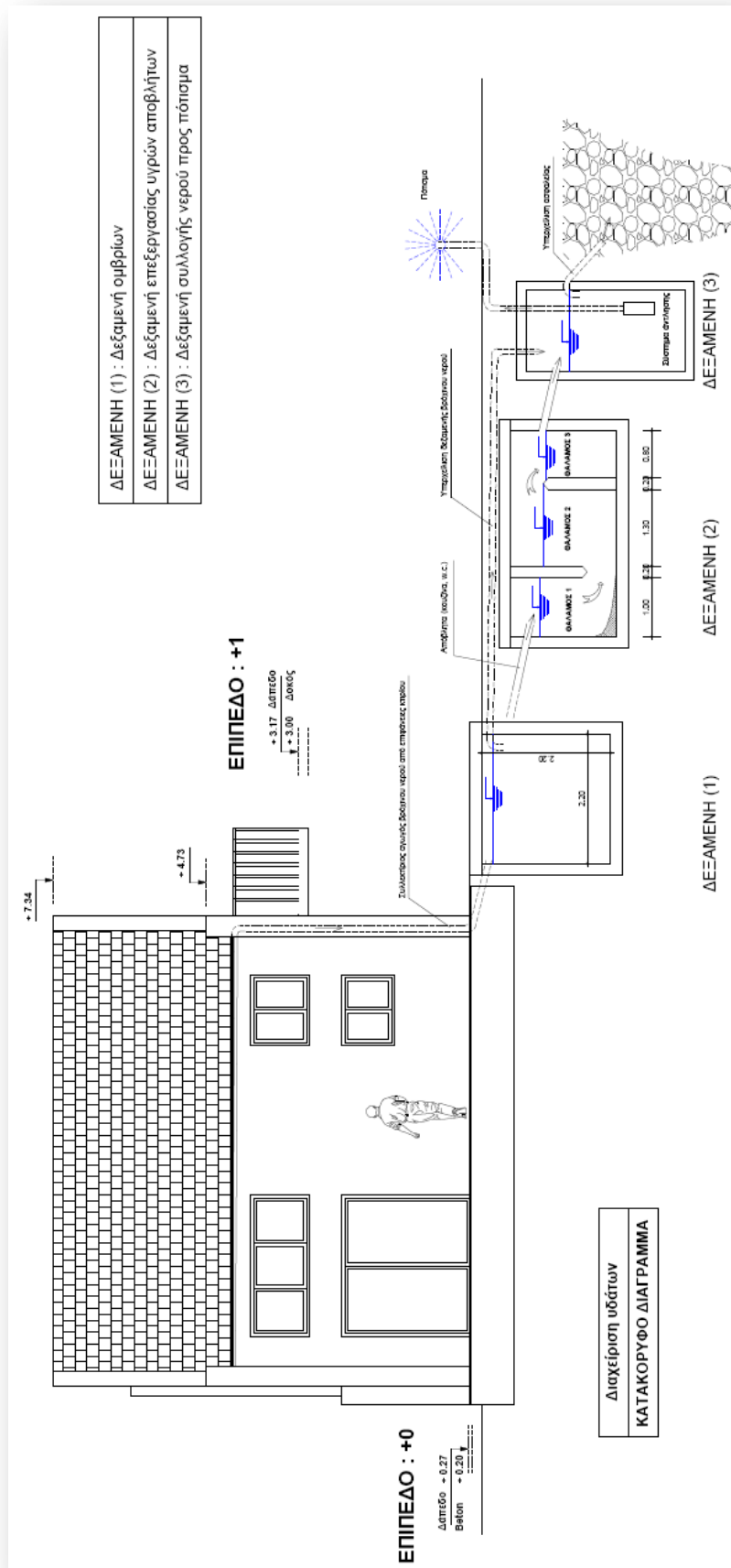
3.2 Υποδομές έργου

3.2.1 Διαχείριση υδατικών πόρων

Ακολουθως, παρατίθεται ενδεικτική διάταξη του συνολικού συστήματος διαχείρισης των υδατικών πόρων.



Σχ. 3.2.1_1 : Διάγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων (ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (6)



Σχ. 3.2.1_2 : Διάγραμμα διαχείρισης υδατικών πόρων (ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ) (6)



3.2.1.1 Συλλογή όμβριων υδάτων

Ο συνηθέστερος τρόπος συλλογής των όμβριων υδάτων είναι η εγκατάσταση περιμετρικών «ντερέδων» στις στέγες. Με τον τρόπο αυτό συλλέγονται τα επιφανειακά στη στέγη απορρέοντα βρόχινα ύδατα τα οποία ακολουθώντας, μέσω δικτύου κατακόρυφων σωληνώσεων, οδηγούνται σε δεξαμενές όπου και αποθηκεύονται με σκοπό τη χρήση τους κυρίως για άρδευση. Στο παρόν έργο, όπως αποτυπώνονται στα σχετικά σχέδια στα σχήματα 3.2.1_1 και 3.2.1_2, τα όμβρια ύδατα συλλέγονται στη ΔΕΞΑΜΕΝΗ (1) και η υπερχείλιση της δεξαμενής αυτής καταλήγει στην κεντρική ΔΕΞΑΜΕΝΗ (3) από όπου γίνεται η κεντρική διαχείριση των υδάτων κατά κύριο λόγο για άρδευση ή/και πυρόσβεση.



Σχ. 3.2.1.1_1 : **Διάταξη ντερέ στο κατώτερο σημείο των κεραμιδιών** ⁽⁴⁾
Διακρίνεται και το κατακόρυφο δίκτυο σωλήνωσης απαγωγής των όμβριων υδάτων προς τις δεξαμενές.

Επίσης, άλλος κλασσικός τρόπος συλλογής των όμβριων υδάτων είναι η κατασκευή επιφανειακών στεγανών αυλάκων πληρωμένων με θραυστό υλικό. Στο κατώτερο μέρος αυτών υπάρχει τοποθετημένος διάτρητος αγωγός τυλιγμένος με γεωύφασμα, για την αποφυγή έμφραξης των οπών από πέτρες και χώματα, ο οποίος κατά το τρέχον μήκος του συλλέγει τα επιφανειακά όμβρια ύδατα και τα διοδεύει σε δεξαμενή υδροσυλλογής.



Σχ. 3.2.1.1_2-3 : **Επιφανειακοί αυλάκες περιβάλλοντος χώρο για τη συλλογή των όμβριων υδάτων** ⁽⁴⁾
Στη δεξιά εικόνα διακρίνεται η δεξαμενή υδροσυλλογής.



3.2.1.2 Σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Το κτίριο διαθέτει σύστημα διαχείρισης υγρών αποβλήτων. Συγκεκριμένα όλα τα υγρά απόβλητα συγκεντρώνονται σε μια τριθάλαμη δεξαμενή βαρυτικής καθίζησης. Στον 1^ο θάλαμο συλλέγονται όλα τα λύματα όπου και κατακρατούνται τα αιωρούμενα υγρά, αφροί και έλαια. Στον 1^ο και 2^ο θάλαμο ολοκληρώνεται η κατακράτηση – καθίζηση των στερεών αποβλήτων τα οποία και συλλέγονται υπό τη μορφή ιλύος από τον πυθμένα των δύο πρώτων θαλάμων. Ακολούθως, το νερό που υπερχειλίζει στον 3^ο θάλαμο της δεξαμενής είναι απαλλαγμένο από στερεά απόβλητα και επιφανειακά έλαια και σάπωνες. Το νερό αυτό στη συνέχεια οδηγείται στην κεντρική συλλεκτρία ΔΕΞΑΜΕΝΗ (3) όπου και γίνεται η κεντρική διαχείριση των υδάτων κατά κύριο λόγο για άρδευση ή/και πυρόσβεση.

3.2.1.3 Σύστημα άρδευσης περιβάλλοντος χώρου

Εντός της ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (3) εμβαπτίζεται αντλία με σκοπό την άντληση για άρδευση. Στα πλαίσια της συντήρησης του περιβάλλοντος χώρου, δύναται να εγκατασταθεί και προγραμματιζόμενη αντλία με χρονοδιακόπτη ή τηλεχειρισμό με σκοπό την οργανωμένη μαζική ή επιλεκτική άρδευση και συντήρηση των φυτών και του χλοοτάπητα.

3.2.1.4 Σύστημα πυρόσβεσης

Το σύστημα πυρόσβεσης δύναται να διαθέτει δύο (2) κλάδους τροφοδοσίας ύδατος :

1. Την κολυμβητική δεξαμενή
2. Την ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (3)

Σε κάθε περίπτωση, στον περιβάλλοντα χώρο εγκαθίσταται δίκτυο σωληνώσεων το οποίο τροφοδοτεί κρουνοί σε επιλεγμένες προμελετημένες θέσεις, ώστε να επιτυγχάνεται αλληλοκάλυψη των επιφανειών που μπορούν να εξυπηρετήσουν (από πλευράς πυρόσβεσης) οι επιμέρους κρουνοί.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :

Οι υπερχειλίσεις των επιμέρους συστημάτων διαχείρισης των υδάτων :

- Σύστημα υδροσυλλογής όμβριων υδάτων
- Σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

καταλήγουν σε κεντρική δεξαμενή (ΔΕΞΑΜΕΝΗ (3)) από όπου γίνεται η κεντρική διαχείριση των υδάτων και σε περίπτωση αυξημένου υδατικού φορτίου στη ΔΕΞΑΜΕΝΗ (3) προβλέπεται υπερχειλίση σε φρέαρ από θραυστό υλικό. Με τον τρόπο αυτό γίνεται πάλι επιστροφή των υδάτων στον υδροφόρο ορίζοντα διατηρώντας μια οικολογική συμπεριφορά απέναντι στον κύκλο του νερού.



3.2.2 Σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Στη στέγη του κτιρίου τοποθετούνται φωτοβολταϊκά πάνελ δημιουργώντας μια διάταξη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το μέγεθος της στέγης παρέχει τη δυνατότητα για εγκατάσταση συστήματος 3KW.

Το σύστημα παραγωγής πρέπει να συνδεθεί με διάταξη μπαταριών για τη διαχείριση της παραγόμενης ενέργειας. Ο χώρος που απαιτείται για την εγκατάσταση των παταριών είναι ιδιαίτερα μικρός και προδιαγράφεται από τον προμηθευτή του συστήματος.

Η παραγόμενη ενέργεια, βάσει των γεωγραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής – ποσοστού επικρατούσας ηλιοφάνειας, είναι αρκετή τόσο για την κάλυψη :

- δευτερογενών αναγκών (π.χ. αντλητικά συστήματα)
- όσο και μέρους πρωτογενών αναγκών από τις οικιακές.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Κατά την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων πρέπει να προβλεφθεί :

1. **χώρος για την θυρίδα οροφής – επίσκεψης της στέγης (skylight)**
2. **χώρος ηλιακού θερμοσίφωνα**



3.3 Περιγραφή μεθοδολογίας κατασκευής Βασικές κατασκευαστικές λεπτομέρειες

Στην παρούσα ενότητα παρατίθενται τα βασικά στοιχεία που σχετίζονται με την κατασκευή του κτιρίου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Πέραν της γενικότερης περιγραφής των υποδομών του κτιρίου, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην λεπτομερή ανάλυση του κυρίως κτιρίου.

• ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

1. Εκσκαφή σκάμματος θεμελίωσης επιφανείας 13,60m * 11,80m και βάθους 0,80m.
2. Διάστρωση σκύρων και θραυστών υλικών πάχους 0,50m (από 5τη στάθμη -0,80 έως τη στάθμη -0,30).
3. Κατασκευή εδαφόπλακας επιφανείας 9,40m * 11.20m και πάχους 0,50m. (τελική άνω στάθμη εδαφόπλακας +0,20m.). Η εδαφόπλακα κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα C25/30 και οπλισμού διπλής εσχάρας Φ16/15 (άνω/κάτω)
4. Πλήρωση σκάμματος με θραυστό υλικό μέχρι τη στάθμη του +0,00.

• ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Ο φέρων οργανισμός είναι από φέρουσα τοιχοποιία από πορομπετό της εταιρίας YTONG. Συγκεκριμένα προβλέπεται η κατασκευή φέρουσας τοιχοποιίας από πορομπετό YTONG Blocks διαστάσεων (σε cm) 30/25/60 (Β/Η/Λ : πάχος/ύψος/μήκος).

Ο φέρων οργανισμός του Α' ορόφου είναι κατασκευασμένος από ξύλινες δοκούς που εδράζονται σε μεταλλικές δοκούς. Συγκεκριμένα, προβλέπεται η τοποθέτηση τριών πρότυπων μεταλλικών δοκών IPE 200 στις θέσεις που αναγράφονται στα αναλυτικά σχέδια κάτοψης (αρ. σχεδίου : A-01) και τομής (αρ. σχεδίου : A-02).

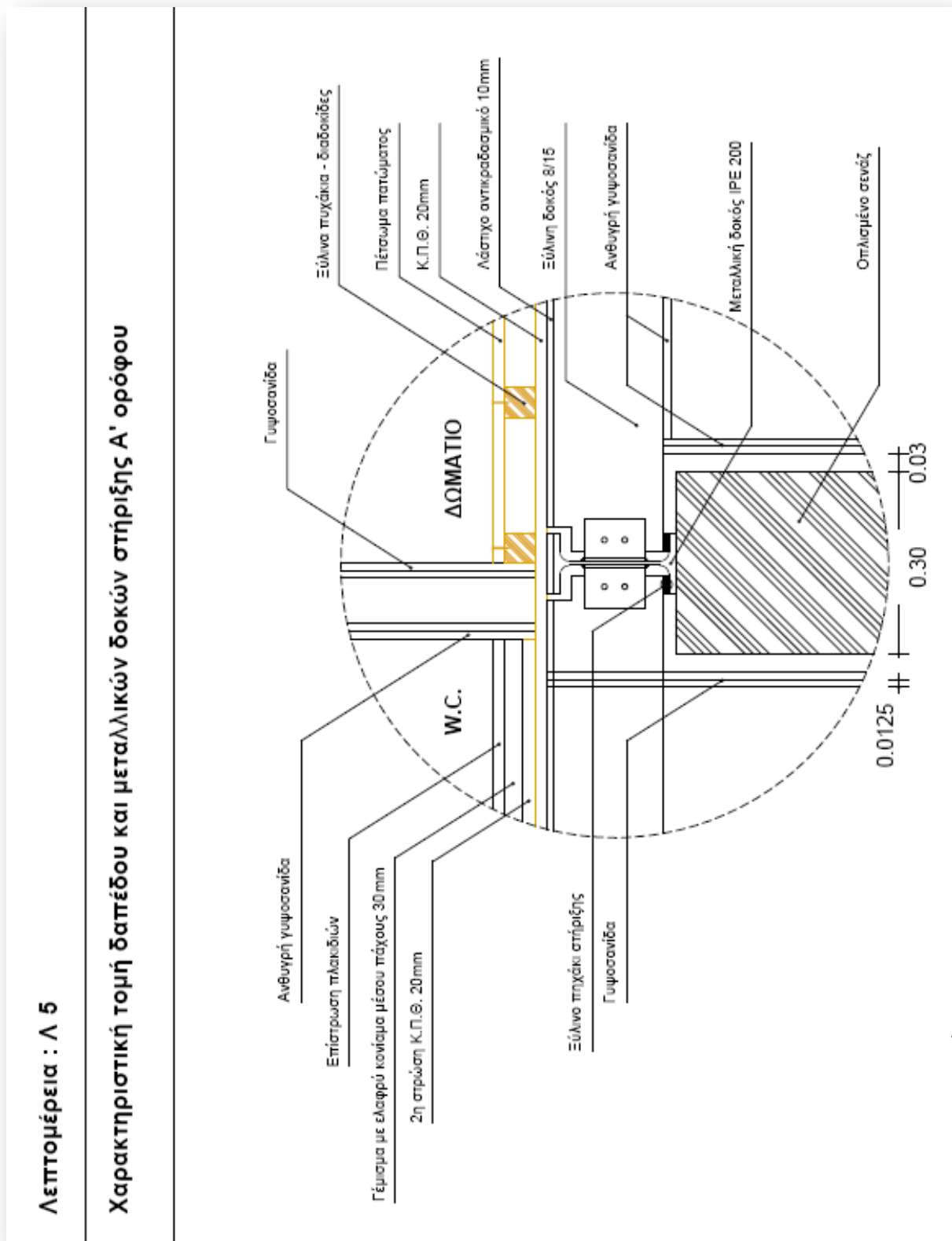
Χαρακτηριστικά δοκών:

Δοκός Δ1 : IPE 200 μήκους L=8.30m

Δοκός Δ2 : IPE 200 μήκους L=8.30m

Δοκός Δ3 : IPE 200 μήκους L=3.70m

Στα φαντρία των μεταλλικών δοκών εδράζονται ξύλινοι δοκοί διατομής (σε cm) 8/15 ανά 36cm (άξονα/άξονα ξύλινης δοκού) στις θέσεις που αναγράφονται στο σχέδιο «Χαράξεις τοχοποιιών – Ξύλινος φορέας ορόφου – στέγης» (αρ. σχεδίου Α/Σ-01). Η κατασκευή του ξύλινου δαπέδου ακολουθεί την ακόλουθη κατασκευαστική λεπτομέρεια :



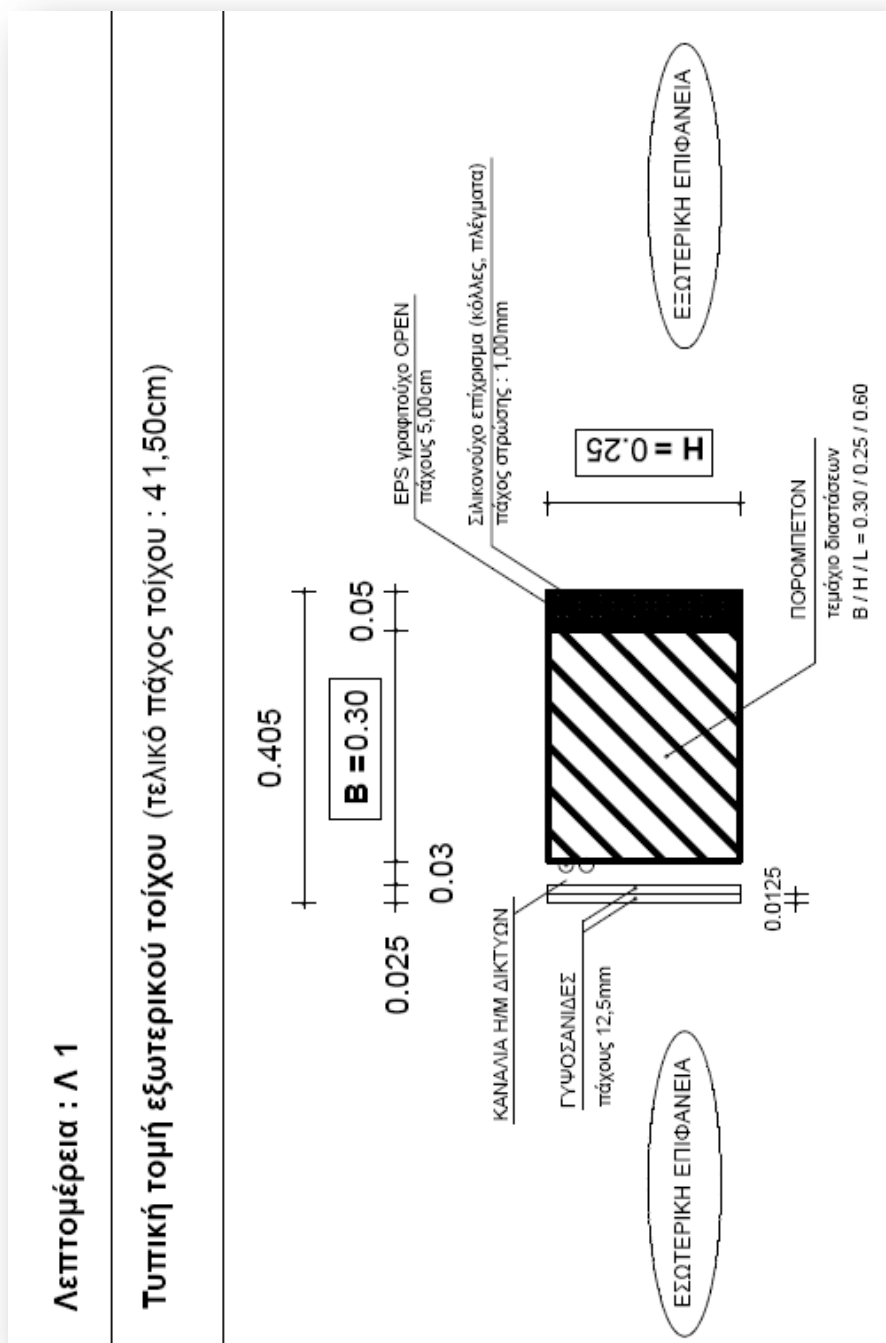
Σχ. 3.3_1 : Λεπτομέρεια στήριξης φορέα Α' ορόφου (ξύλινο δάπεδο σε μεταλλικές δοκούς)
Κατασκευαστική λεπτομέρεια Λ5 ⁽⁶⁾



• ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣ

Οι τοιχοποιίες χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες :
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α' : Τοιχοποιίες από τεμάχια πορομπετόν YTONG
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β' : Τοιχοποιίες από γυψοσανίδες

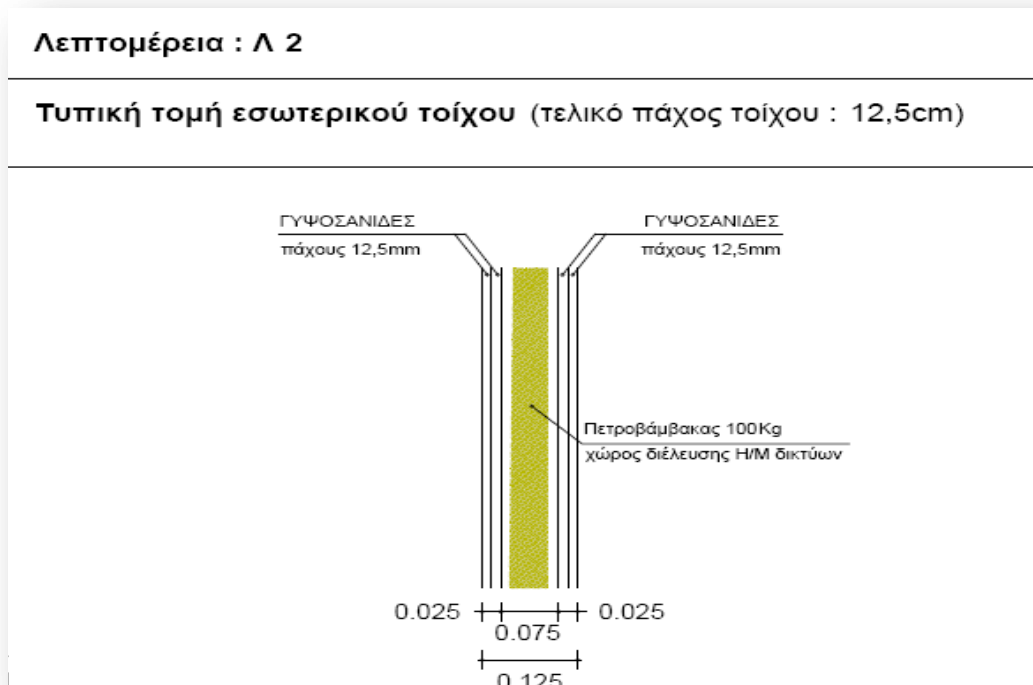
Οι εξωτερικές τοιχοποιίες από τεμάχια πορομπετόν YTONG επενδύονται εξωτερικά με θερμοπρόσοψη από διογκωμένη πολυστερίνη και εσωτερικά από γυψοσανίδα ακολουθώντας τα χαρακτηριστικά της ακόλουθης τυπικής διατομής Λ1.



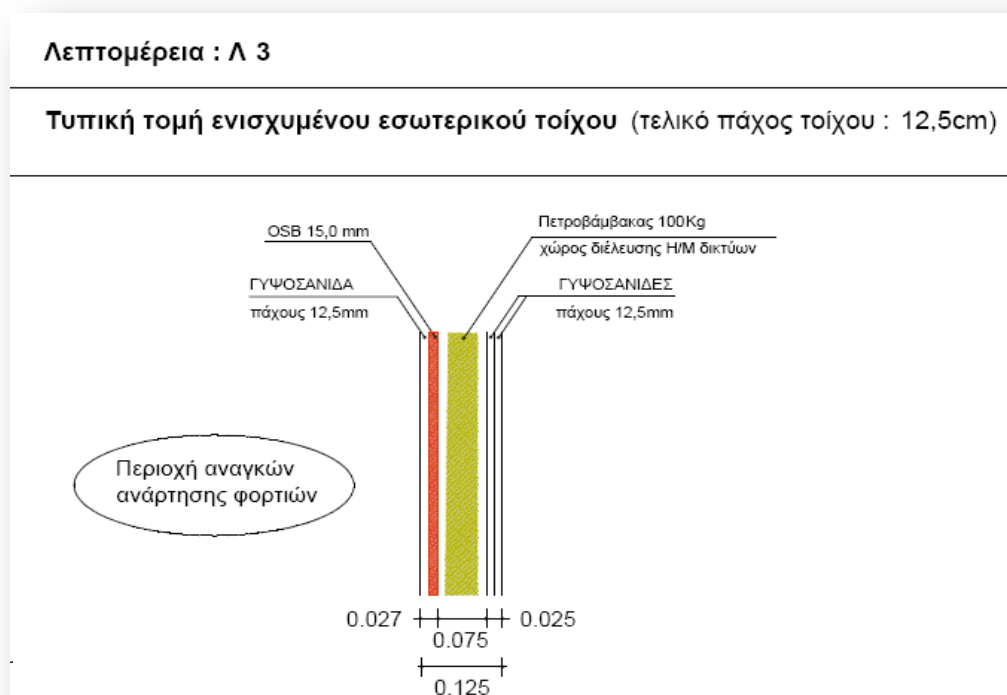
Σχ. 3.3_2 : Λεπτομέρεια τυπικής διατομής εξωτερικής τοιχοποιίας
Κατασκευαστική λεπτομέρεια Λ1⁽⁶⁾



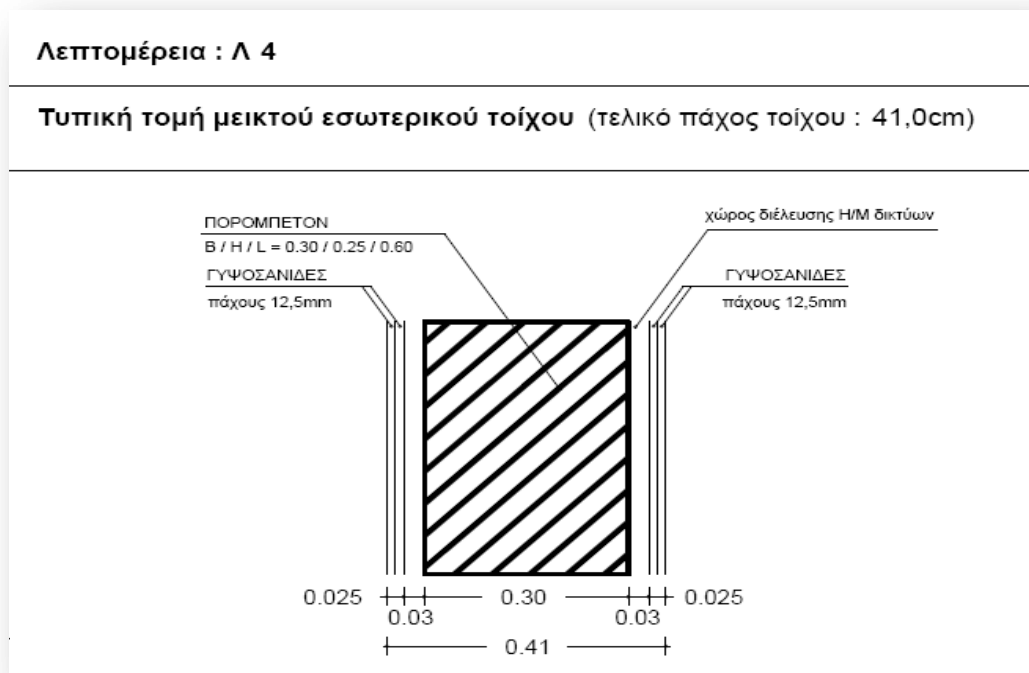
Οι εσωτερικές τοιχοποιίες, ανάλογα με τη θέση τους και τις υποδομές που εξυπηρετούν (π.χ. στήριξη φορτίων όπως κουζίνα, ντουλάπες, ράφια κ.λ.π.), ακολουθούν τις κάτωθι τυπικές διατομές.



Σχ. 3.3_3 : Λεπτομέρεια τυπικής διατομής εσωτερικής τοιχοποιίας από γυψοσανίδα
Κατασκευαστική λεπτομέρεια Λ2 ⁽⁶⁾



Σχ. 3.3_4 : Λεπτομέρεια τυπικής διατομής ενισχυμένης εσωτερικής τοιχοποιίας
Κατασκευαστική λεπτομέρεια Λ3 ⁽⁶⁾



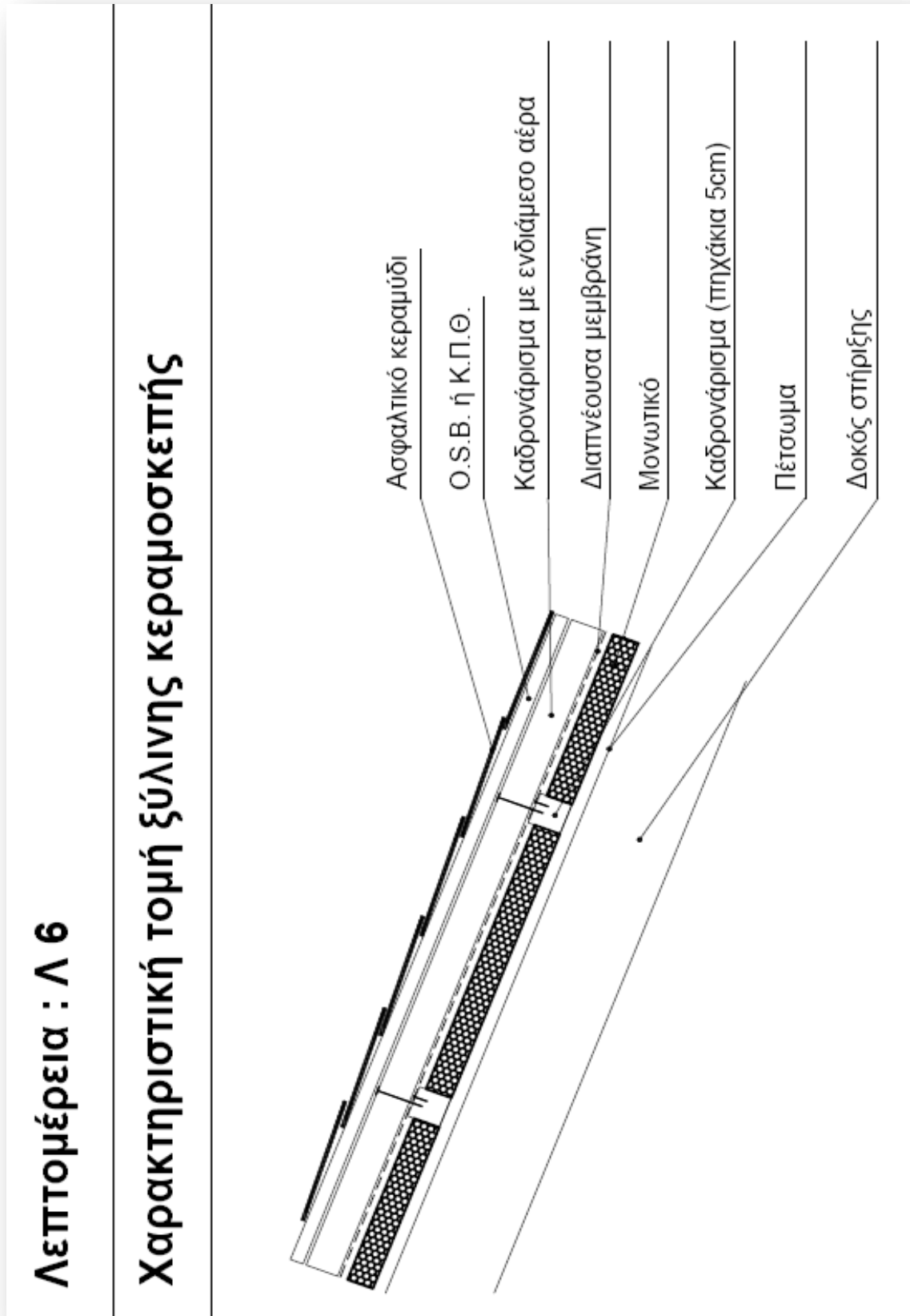
Σχ. 3.3_5 : Λεπτομέρεια τυπικής διατομής μεικτής εσωτερικής τοιχοποιίας
Κατασκευαστική λεπτομέρεια Λ4 ⁽⁶⁾

• ΣΤΕΓΗ

Η στέγη είναι κατασκευασμένη από ξύλινη κεραμοσκεπή η οποία εδράζεται στην περιμετρική φέρουσα τοιχοποιία από YTONG Blocks διαστάσεων (σε cm) 30/25/60 (B/H/L : πάχος/ύψος/μήκος) και κεντρικά σε ξύλινη δοκό στήριξης διατομής (σε cm) 20/40 (πλάτος/κρέμαση).

Οι δοκοί της στέγης είναι ξύλινης διατομής (σε cm) 8/15 (πλάτος/κρέμαση), τοποθετημένες ανά 49cm από άξονα δοκού σε άξονα δοκού. Στην περιοχή της θυρίδας οροφής (skylight) δημιουργείται ειδική διάταξη δοκών.

Η αναλυτική διάταξη του φορέα παρατίθεται στο σχέδιο «Χαράξεις τοιχοποιιών – Ξύλινος φορέας ορόφου – στέγης» (αρ. σχεδίου Α/Σ-01) ενώ ακολούθως παρατίθεται η χαρακτηριστική τομή της στέγης.



Σχ. 3.3_6 : Τυπική τομή της ξύλινης κεραμοσκεπής της στέγης
Διάταξη υλικών ⁽⁶⁾



3.4 Περιγραφή εργασιών

Δεδομένου ότι η συγκεκριμένη εργασία επικεντρώνεται καθαρά στην κοστολόγηση και τον χρονικό προγραμματισμό αποκλειστικά της κατοικίας (και όχι των υποστηρικτών υποδομών της), ακολούθως, παρατίθεται συνοπτική περιγραφή, κατά σειρά των εργασιών που απαιτούνται για την κατασκευή της κατοικίας.

1 ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

Γίνεται εκσκαφή και εξυγίανση του εδάφους με χρήση Bobcat. Πιο συγκεκριμένα :

1. Εκσκαφή και απομάκρυνση των επιφανειακών - μαλακών εδαφών
2. Επιπεδοποίηση της επιφάνειας
3. Διάστρωση θραυστού υλικού και συμπύκνωσή του
4. Πλήρωση με θραυστό υλικό του περιβάλλοντος όγκου του σκάμματος μετά την κατασκευή της εδαφόπλακας θεμελίωσης.

2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

1. Κατασκευή φέροντος οργανισμού από YTONG Blocks
2. Τοποθέτηση μεταλλικών δοκών IPE 200 και ξύλινης εσχάρας στήριξης δαπέδου Α' ορόφου
3. Κατασκευή ξύλινης κεραμοσκεπής (αναλύεται και την επόμενη ΦΑΣΗ 5)

3 ΜΟΝΩΣΕΙΣ

Για προστασία της πλάκας θεμελίωσης από ανοδικές υγρασίες, πριν τη χύτευσή της θα επιστρωθεί γεωύφασμα και στεγανωτική μεμβράνη PVC, η οποία θα γυρίσει στα σόκορα. Οι περιοχές που θα παραμείνουν εκτεθειμένες θα περαστούν με επαλειφόμενο στεγανωτικό τσιμεντοειδές.

4 ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ

Εξωτερικά κατασκευάζονται οι τοιχοποιίες όπως περιγράφονται στην κατασκευαστική λεπτομέρεια Λ1

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ

Οι εσωτερικές τοιχοποιίες, ανάλογα με τη θέση τους αλλά και το ρόλο τους (π.χ. αν μετέχουν στο στατικό φορέα της κατασκευής, αν πρόκειται να παραλάβουν φορτία κ.λ.π) ακολουθούν τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες Λ2, Λ3 και Λ4.

5 ΣΤΕΓΗ

Ο σκελετός της στέγης κατασκευάζεται από δοκούς σύνθετης ξυλείας 8*15 πάνω στις οποίες βιδώνονται ξύλινες τάβλες 2*15. Γίνεται δύο σειρές καθρονιάρισμα από πηχάκια 5*7 σταυρωτά για δημιουργία θαλάμου. Μέσα στο θάλαμο και πάνω στις τάβλες



τοποθετείται XPS roofmate για θερμομόνωση πάχους 7 εκ. Ακολουθεί διαπνέουσα υγρομονωτική μεμβράνη, κενό και τοποθέτηση ξύλινου πανέλου OSB 20 χιλ για βάση της τελικής επιφάνειας. Η τελική επιφάνεια επικαλύπτεται από ασφαλτικό κεραμίδι. Τοποθετούνται σε τουλάχιστον 9 σημεία ειδικά εξαεριστικά του θαλάμου της στέγης για αύξηση της απόδοσης της θερμομόνωσης.

6 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ

Χρησιμοποιούνται χαλκοσωλήνες για το δίκτυο ύδρευσης και πλαστικοί οικολογικοί σωλήνες για το δίκτυο αποχέτευσης.

Το δίκτυο αποχέτευσης θα συνδεθεί με τη διάταξη επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων. Τοποθετείτε «ντερές» στο χαμηλότερο σημείο της στέγης για τη συλλογή των ομβρίων υδάτων.

Για τα Ζεστά Νερά Χρήσης τοποθετείται ηλιακός 3πλης ενέργειας με σύστημα ανακυκλοφορίας για άμεση παροχή ζεστού νερού άρα και οικονομία στην κατανάλωση νερού.

7 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ

Κλασικό ηλεκτρολογικό δίκτυο βάσει των κανονισμών. Τοποθετούνται λαμπτήρες LED οικονομίας.

8 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η θέρμανση –ψύξη των εσωτερικών χώρων του κτηρίου θα γίνεται μέσω αντλία θερμότητας αέρος-νερού με βαθμό απόδοσης για θέρμανση – ψύξη COP-EER=3.50 σε συνδυασμό με σώματα βεβιασμένης κίνησης αέρα Fan-Coils.

9 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

Τοποθετούνται κουφώματα αλουμινίου με θερμοδιακοπτόμενο προφίλ. Διπλοί υαλοπίνακες (η μία πλευρά ενεργειακή) καθώς και ρολλά αλουμινίου (προφίλ ελαφρού τύπου).

10 ΣΚΑΛΕΣ

Ξύλινος σκελετός και πατήματα.

11 ΜΠΑΝΙΑ – WC

Επένδυση τοίχων με γρανιτοπλακάκια τοποθετημένα με οικολογική κόλλα.



12 ΔΑΠΕΔΑ

Αφού υγραμονωθεί με επαλειφόμενο στεγανωτικό (αρνητικής υγρασίας) η επιφάνεια της πλάκας θεμελίωσης γίνεται καδρονιάρισμα με πηχάκια 5*7/28cm αξονικά. Στο ενδιάμεσο κενό τοποθετείται μονωτικό XPS πάχους 5 εκ και στρώνεται ξύλινο δάπεδο 18mm από έλατο.

13 ΞΥΛΟΥΡΓΙΚΑ

Ντουλάπες από μελαμίνη.

14 ΚΟΥΖΙΝΕΣ

Κουζίνα από μελαμίνη.

15 ΒΑΦΕΣ

Χρησιμοποιούνται οικολογικές παρεντίνες αστάρια και χρώματα.

16 ΔΙΑΦΟΡΑ

Τοποθετείται απλή εστία τζακιού με την κατάλληλη μονωμένη καμινάδα.
Φωτοβολταϊκα πανέλα 3kw.
Δεξαμενή ομβρίων όγκου 10 μ3.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο Χρονικός προγραμματισμός έργου

4.1 Δραστηριότητες κατασκευής

Ακολουθως, παρατίθεται ο πίνακας δραστηριοτήτων του έργου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

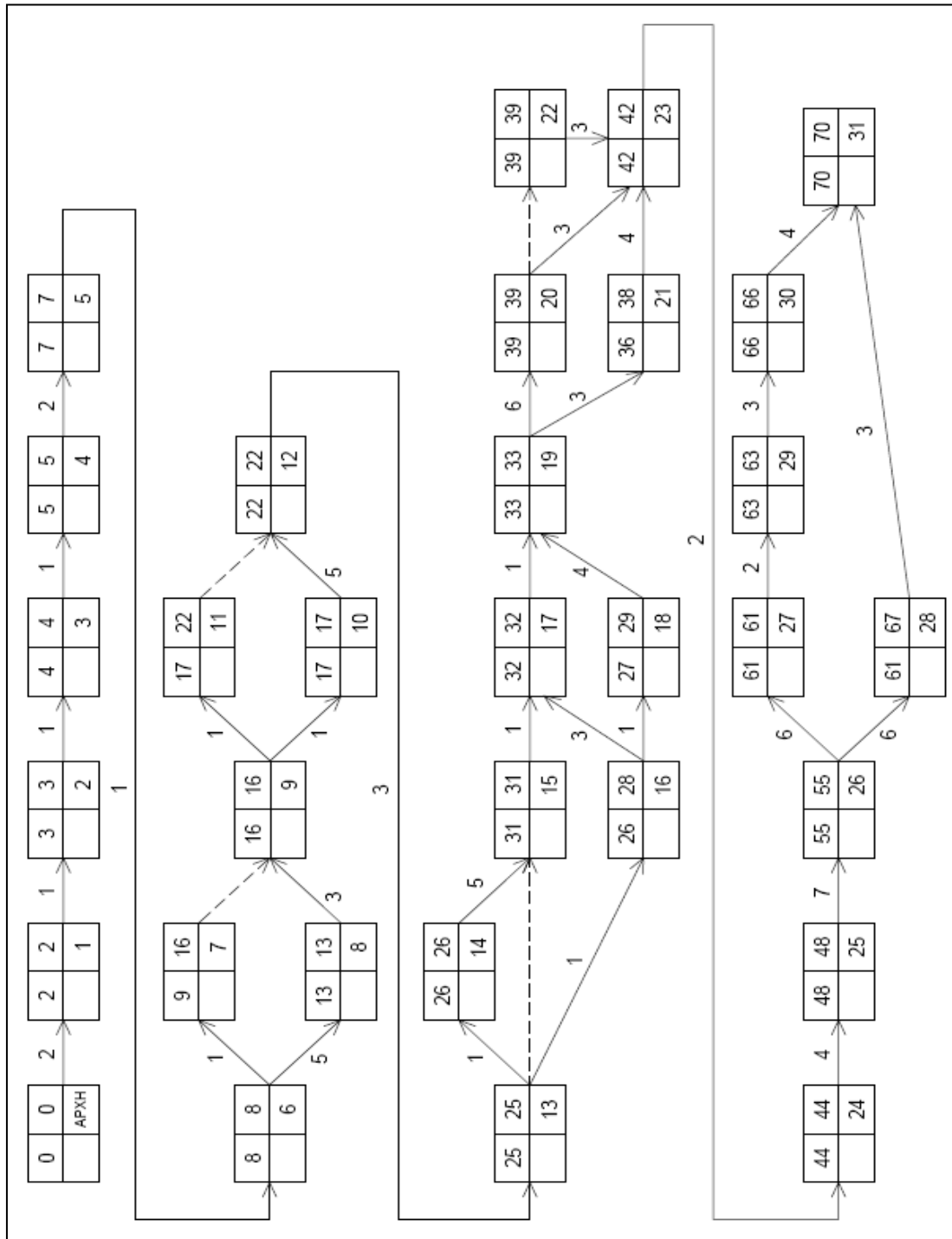
| ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ | ΔΙΑΡΚΕΙΑ |
|---|----------|
| ΑΡΧΗ - 1 → Εκσκαφή σκάμματος θεμελίωσης | 2 |
| 1 - 2 → Διάστρωση σκύρων | 1 |
| 2 - 3 → Διάστρωση σκυροδέματος καθαριότητας | 1 |
| 3 - 4 → Τοποθέτηση μονωτικής μεμβράνης | 1 |
| 4 - 5 → Τοποθέτηση σιδηρού οπλισμού θεμελίωσης | 2 |
| 5 - 6 → Σκυροδέτηση θεμελίωσης | 1 |
| 6 - 7 → Πλήρωση υπολοίπου σκάμματος εκσκαφής με σκύρα | 1 |
| 6 - 8 → Κατασκευή φέρουσας τοιχοποιίας (εσωτερική & εξωτερική) ΣΤΑΘΜΗ ΙΣΟΓΕΙΟΥ | 5 |
| 8 - 9 → Κατασκευή περιμετρικού σενάζ | 3 |
| 9 - 10 → Τοποθέτηση μεταλλικών δοκών | 1 |
| 9 - 11 → Τοποθέτηση ξύλινων δοκαριών ορόφου | 1 |
| 10 - 12 → Κατασκευή φέρουσας τοιχοποιίας (εσωτερική & εξωτερική) ΣΤΑΘΜΗ Α' ΟΡΟΦΟΥ | 5 |
| 12 - 13 → Κατασκευή περιμετρικού σενάζ | 3 |
| 13 - 14 → Τοποθέτηση ξύλινων δοκαριών στέγης | 1 |
| 13 - 16 → Τοποθέτηση Κ.Π.Θ. δαπέδου οροφής | 1 |
| 14 - 15 → Καδρονάριασμα - στεγανοποίηση θερμομόνωσης | 5 |
| 15 - 17 → Ολοκλήρωση στέγης | 1 |
| 16 - 17 → Τοποθέτηση εσωτερικής σκάλας | 3 |
| 16 - 18 → Τοποθέτηση εστίας τζακιού | 1 |
| 17 - 19 → Καμινάδα - επένδυση τζακιού | 1 |
| 18 - 19 → Σκελετώμα εσωτερικών τοίχων & επενδύσεων | 4 |
| 19 - 20 → Τοποθέτηση υδραυλικής εγκατάστασης | 6 |
| 19 - 21 → Προεργασία για την ηλεκτρική εγκατάσταση | 3 |
| 20 - 23 → Τοποθέτηση αναμονών συστήματος κλιματισμού | 3 |
| 21 - 23 → Τοποθέτηση ηλεκτρολογικής εγκατάστασης | 4 |
| 22 - 23 → Ολοκλήρωση τοιχοποιιών & επενδύσεων από γυψοσανίδα | 3 |
| 23 - 24 → Τοποθέτηση μαρμαροποδιών | 2 |
| 24 - 25 → Τοποθέτηση κουφωμάτων | 4 |
| 25 - 26 → Τοποθέτηση θερμοπρόσωσης | 7 |
| 26 - 27 → Τοποθέτηση δαπέδων | 6 |
| 26 - 28 → Τοποθέτηση πλακιδίων μπάνιου | 6 |
| 27 - 29 → Τοποθέτηση ειδών υγιεινής | 2 |
| 28 - 31 → Εξωτερικοί χρωματισμοί | 3 |
| 29 - 30 → Τοποθέτηση ξυλουργικών | 3 |
| 30 - 31 → Εσωτερικοί χρωματισμοί | 4 |

Σχ. 4.1_1 : Πίνακας δραστηριοτήτων έργου



4.2 Επίλυση τοξωτού διαγράμματος εργασιών

Ακολουθώς, παρατίθεται η επίλυση του τοξωτού δικτύου.



Σχ. 4.2_1 : Διάγραμμα επίλυσης τοξωτού δικτύου



4.3 Πίνακας χρόνων – δραστηριοτήτων

Ακολουθώς, παρατίθεται ο πίνακας χρόνων - δραστηριοτήτων.

| Α/Α | ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ | ΔΙΑΡΚΕΙΑ | ΝΩΡΙΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ | | ΒΡΑΔΥΤΕΡΟΣ ΧΡΟΝΟΣ | | ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ | ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ | ΚΡΙΣΙΜΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ |
|-----|---------------|----------|------------------|-------|-------------------|-------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | | ΑΡΧΗ | ΤΕΛΟΣ | ΑΡΧΗ | ΤΕΛΟΣ | | | |
| 1 | ΑΡΧΗ - 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | * |
| 2 | 1 - 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | * |
| 3 | 2 - 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 0 | 0 | * |
| 4 | 3 - 4 | 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 0 | 0 | * |
| 5 | 4 - 5 | 2 | 5 | 7 | 5 | 7 | 0 | 0 | * |
| 6 | 5 - 6 | 1 | 7 | 8 | 7 | 8 | 0 | 0 | * |
| 7 | 6 - 7 | 1 | 8 | 9 | 15 | 16 | 7 | 0 | |
| 8 | 6 - 8 | 5 | 8 | 13 | 8 | 13 | 0 | 0 | * |
| 9 | 8 - 9 | 3 | 13 | 16 | 13 | 16 | 0 | 0 | * |
| 10 | 9 - 10 | 1 | 16 | 17 | 16 | 17 | 0 | 0 | * |
| 11 | 9 - 11 | 1 | 16 | 17 | 21 | 22 | 5 | 0 | |
| 12 | 10 - 12 | 5 | 17 | 22 | 17 | 22 | 0 | 0 | * |
| 13 | 12 - 13 | 3 | 22 | 25 | 22 | 25 | 0 | 0 | * |
| 14 | 13 - 14 | 1 | 25 | 26 | 25 | 26 | 0 | 0 | * |
| 15 | 13 - 16 | 1 | 25 | 26 | 27 | 28 | 2 | 0 | |
| 16 | 14 - 15 | 5 | 26 | 31 | 26 | 31 | 0 | 0 | * |
| 17 | 15 - 17 | 1 | 31 | 32 | 31 | 32 | 0 | 0 | * |
| 18 | 16 - 17 | 3 | 26 | 29 | 29 | 32 | 3 | 3 | |
| 19 | 16 - 18 | 1 | 26 | 27 | 28 | 29 | 2 | 0 | |
| 20 | 17 - 19 | 1 | 32 | 33 | 32 | 33 | 0 | 0 | * |
| 21 | 18 - 19 | 4 | 27 | 31 | 29 | 33 | 0 | 2 | |
| 22 | 19 - 20 | 6 | 33 | 39 | 33 | 39 | 0 | 0 | * |
| 23 | 19 - 21 | 3 | 33 | 36 | 35 | 38 | 2 | 0 | |
| 24 | 20 - 23 | 3 | 39 | 42 | 39 | 42 | 0 | 0 | * |
| 25 | 21 - 23 | 4 | 36 | 40 | 38 | 42 | 2 | 2 | |
| 26 | 22 - 23 | 3 | 39 | 42 | 39 | 42 | 0 | 0 | * |
| 27 | 23 - 24 | 2 | 42 | 44 | 42 | 44 | 0 | 0 | * |
| 28 | 24 - 25 | 4 | 44 | 48 | 44 | 48 | 0 | 0 | * |
| 29 | 25 - 26 | 7 | 48 | 55 | 48 | 55 | 0 | 0 | * |
| 30 | 26 - 27 | 6 | 55 | 61 | 55 | 61 | 0 | 0 | * |
| 31 | 26 - 28 | 6 | 55 | 61 | 61 | 67 | 6 | 0 | |
| 32 | 27 - 29 | 2 | 61 | 63 | 61 | 63 | 0 | 0 | * |
| 33 | 28 - 31 | 3 | 61 | 64 | 67 | 70 | 6 | 6 | |
| 34 | 29 - 30 | 3 | 63 | 66 | 63 | 66 | 0 | 0 | * |
| 35 | 30 - 31 | 4 | 66 | 70 | 66 | 70 | 0 | 0 | * |

Σχ. 4.3_1 : Πίνακας χρόνων – δραστηριοτήτων



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο Κοστολόγηση έργου

5.1 Προμέτρηση εργασιών

Ακολουθως, παρατίθεται η προμέτρηση των βασικών οικοδομικών εργασιών υπό μορφή πινάκων.

1 ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

| 1.1 ΕΚΣΚΑΦΗ | A | B | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | ΠΑΧΟΣ | ΟΓΚΟΣ |
|-------------|-------|-------|-----------|-------|--------|
| | 13,60 | 11,80 | 160,48 | 0,80 | 128,38 |

| 1.2 ΣΚΥΡΑ | A | B | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | ΠΑΧΟΣ | ΟΓΚΟΣ |
|------------------------|-------|-------|-----------|-------|--------------|
| σύνολο | 13,60 | 11,80 | 160,48 | 0,80 | 128,38 |
| Αφαιρείται το βετον | 9,40 | 11,20 | 105,28 | 0,30 | -31,58 |
| ΤΕΛΙΚΑ | | | | | 96,80 |

2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

2.1 ΕΔΑΦΟΠΛΑΚΑ (ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ)

| A | B | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | ΠΑΧΟΣ | ΟΓΚΟΣ |
|------|-------|-----------|-------|-------|
| 9,40 | 11,20 | 105,28 | 0,50 | 52,64 |

2.2 ΕΔΑΦΟΠΛΑΚΑ (ΟΠΛΙΣΜΟΣ)

Φ16

6,5 βέργες ανά τετραγωνικό, άνω κάτω=
σχάρα καρέ= επι2

13
2

1,58 kg/m

41,08 kg/m²



4324,90 kg

2.3 ΦΕΡΟΥΣΙΑ ΤΟΙΧΟΠΟΪΑ

BLOCK πορομπετου **m³**

| | βαση μικρή | βαση μεγάλη | ύψος | Ε (m ²) | πάχος | V (m ³) |
|-----------|------------|-------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
| ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ | 4,00 | 6,70 | 10,00 | 53,50 | 0,30 | 16,05 |
| ΝΟΤΙΑ | 8,30 | | 4,00 | 33,20 | 0,30 | 9,96 |
| ΔΥΤΙΚΗ | 4,00 | 6,70 | 10,00 | 53,50 | 0,30 | 16,05 |
| ΒΟΡΕΙΑ | 8,30 | | 7,00 | 58,10 | 0,30 | 17,43 |
| ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ | 4,80 | 4,00 | 2,70 | 23,76 | 0,30 | 7,13 |
| | | | | 222,06 | | 66,62 |



2.4 ΣΙΝΑΖ οπλισμένου σκυροδέματος

m³

| υψος | πλάτος | Ε (m ²) | μηκη | V (m ³) |
|------|--------|---------------------|---------------|---------------------|
| 0,20 | 0,30 | 0,06 | 4,90 | 6,27 |
| | | | 1,35 | |
| | | | 8,30 | |
| | | | 8,30 | |
| | | | 1,85 | |
| | | | 5,90 | |
| | | | 8,30 | |
| | | | 8,30 | |
| | | | 2,00 | |
| | | | 3,50 | |
| | | | 2,00 | |
| | | | 10,00 | |
| | | | 10,40 | |
| | | | 10,40 | |
| | | | 10,00 | |
| | | | 5,00 | |
| | | | 4,00 | |
| | | | 104,50 | |

2.5 ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΑΡΙΟΥ IPE 200

kg

| μήκος |
|--------------|
| 9,8 |
| 9,8 |
| 3,7 |
| 23,30 |

| kg/m |
|------|
| 22,4 |

→

521,92

kg

2.6 ΞΥΛΙΝΟΙ ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΑΡΙΟΥ - μπαλκονιού

8/15

| μήκος | τεμάχια | Σ (μηκος) |
|-------|---------|---------------|
| 3,84 | 24 | 92,16 |
| 2 | 9 | 18,00 |
| | | 110,16 |

→

1,32 μ³

2.7 ΔΟΚΑΡΙΑ ΣΤΕΓΗΣ

| | μήκος | τεμάχια | Σ (μηκος) |
|--------------|-------|---------|-----------|
| ΔΟΚΟΣ 20/40 | 8,00 | 1 | 8,00 |
| ΔΟΚΑΡΙΑ 8/15 | 10,50 | 17 | 178,50 |

→

0,64 μ³

→

2,14 μ³



3 ΜΟΝΩΣΕΙΣ

| | | | |
|---------------|-------|------|-----------|
| 3.1 ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ | A | B | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ |
| | 12,60 | 10,8 | 136,08 |

| | | | |
|------------------|-------|------|-----------|
| 3.2 ΜΕΜΒΡΑΝΗ PVC | A | B | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ |
| | 10,40 | 12,2 | 126,88 |

4 ΤΟΙΧΟΠΟΙΪΣ

| | | |
|-----------------------|-----------|--------|
| 4.1 Λ1 - ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΩΨΗ | E | |
| | ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ | 54,18 |
| | ΝΟΤΙΑ | 32,68 |
| | ΔΥΤΙΚΗ | 54,18 |
| | ΒΟΡΕΙΑ | 58,36 |
| | | 199,40 |

| | | |
|---------------------------------|---|--------|
| 4.2 Λ1, Λ4 - ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ | E | |
| | | 199,40 |
| | | 47,52 |
| | | 246,92 |

| | | | |
|-------------------------------------|-------|------|-----------|
| 4.3 Λ2 (γυψοσανίδα - πετροβάμβακας) | μήκος | ύψος | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ |
| | 0,90 | 3,00 | 2,70 |
| | 6,70 | 2,50 | 16,75 |
| | 2,00 | 2,70 | 5,40 |
| | 2,90 | 2,70 | 7,83 |
| | 2,50 | 2,70 | 6,75 |
| | | | 39,43 |

| | | | |
|-------------------------------------|-------|------|-----------|
| 4.4 Λ3 (γυψοσανίδα - osb ενίσχυσης) | μήκος | ύψος | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ |
| | 3,80 | 3,00 | 11,40 |



5 ΣΤΕΓΗ

| | μήκος | ύψος | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ |
|---------------------|-------|------|-----------|
| πέτσωμα τάβλες | 11,36 | 9,2 | 104,51 |
| πηχιακά 5*7cm | | | |
| μονωτικό 7 cm | | | |
| πηχιακά 5*7cm | | | |
| διαπνέουσα μεμβράνη | | | |
| πέτσωμα OSB | | | |
| ασφαλτικό κεραμίδι | | | |

9 ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ

9.1 ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ - ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΟΡΤΕΣ

| ΟΡΟΦΟΣ | ΧΩΡΟΣ | Μήκος | Ύψος | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | ΤΙΜΗ |
|--------|-------|-------|------|-----------|-------|
| 0 | Υ/Δ 1 | 0,90 | 2,20 | 1,98 | 180 € |
| 0 | Υ/Δ 2 | 0,90 | 2,20 | 1,98 | 180 € |
| 0 | W.C. | 0,80 | 2,20 | 1,76 | 180 € |
| 1 | Υ/Δ | 0,90 | 2,20 | 1,98 | 180 € |
| 1 | W.C. | 0,80 | 2,20 | 1,76 | 180 € |
| | | | | 9,46 | 900 € |

12 ΔΑΠΕΔΑ

ΙΣΟΓΕΙΟ

| | | |
|--------------------------------------|----|-------|
| 12.1 τσιμεντοκονία κουζίνας ισογείου | E1 | 10,17 |
| 12.2 Πλακάκι | E1 | 10,17 |

ΟΡΟΦΟΣ

| | | | | | | |
|------------------------|-------|--------|------|-------|-------|-------|
| | E7 | E8 | E9 | E10 | | |
| 12.3 ΚΠΘ 20mm Παταριού | 7,61 | 18,49 | 4,66 | 5,84 | 36,60 | |
| | E2 | E3,4,5 | E7 | E8 | E10 | |
| 12.4 Ξυλινο | 10,17 | 53,13 | 7,61 | 18,49 | 5,84 | 95,24 |



ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ

ΠΕΡΙΟΧΗ : ΑΤΑΛΑΝΤΗ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ : ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ

| ΚΩΔΙΚΟΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ (επι σχεδίου) | ΧΩΡΟΣ | ΕΙΔΟΣ | ΤΥΠΟΣ | ΦΥΛΛΑ | EXTRA | ΤΖΑΜΙΑΚΙ | ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ | ΥΨΟΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ | ΠΛΑΤΟΣ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΟΣ | €/μ2 | ΔΑΠΑΝΗ (€) |
|----------------------------------|-----------|------------------------------------|------------|-------|-----------------------------------|--------------------|---|-----------------|-------------------|----------------------|------|------------|
| 0 | ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ | ΠΟΡΤΑ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΤΑΜΠΛΑΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ) | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 1 | | | ΤΑΜΠΛΑΣ ΧΟΝΤΡΟΣ - 3 ΚΛΕΙΔΑΡΙΕΣ - ΑΝΕΜΟΦΡΑΧΤΗΣ | 2,20 | 1,00 | 2,20 | Κ.Α. | 1.000 € |
| 0 | ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 1 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ - ΜΕΣΑ ΠΛΕΥΡΑ ΣΠΙΤΙΟΥ | | | 0,80 | 0,75 | 0,60 | Κ.Α. | 150 € |
| 0 | ΚΟΥΖΙΝΑ | ΠΟΡΤΑ (ΤΑΜΠΛΑΣ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ) | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 1 | ΠΑΡΑΘΥΡΑΚΙ ΑΝΟΙΓΟ-ΑΝΑΚΛΥΝΩΜΕΝΟ | TRIPLEX - ΑΔΙΑΦΑΝΟ | ΤΑΜΠΛΑΣ ΧΟΝΤΡΟΣ - 3 ΚΛΕΙΔΑΡΙΕΣ - ΑΝΕΜΟΦΡΑΧΤΗΣ | 2,20 | 0,90 | 1,98 | 300 | 594 € |
| 0 | ΚΟΥΖΙΝΑ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΕΠΑΛΛΗΛΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ - ΜΕΣΑ ΠΛΕΥΡΑ ΣΠΙΤΙΟΥ | | ΡΟΛΜΟ | 1,00 | 1,20 | 1,20 | 380 | 456 € |
| 0 | ΔΩΜΑΤΙΟ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | | ΡΟΛΜΟ | 1,00 | 1,20 | 1,20 | 380 | 456 € |
| 0 | ΔΩΜΑΤΙΟ | ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | | ΡΟΛΜΟ | 2,20 | 1,20 | 2,64 | 380 | 1.003 € |
| 0 | W.C. | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 1 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | TRIPLEX - ΑΔΙΑΦΑΝΟ | | 0,80 | 0,60 | 0,48 | 300 | 144 € |
| 0 | ΔΩΜΑΤΙΟ | ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | | ΡΟΛΜΟ | 2,20 | 1,20 | 2,64 | 380 | 1.003 € |
| 0 | ΔΩΜΑΤΙΟ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | | ΡΟΛΜΟ | 1,00 | 1,20 | 1,20 | 380 | 456 € |
| 0 | ΚΑΘΙΣΤΙΚΟ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΕΠΑΛΛΗΛΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ - ΜΕΣΑ ΠΛΕΥΡΑ ΣΠΙΤΙΟΥ | | ΡΟΛΜΟ | 2,20 | 2,40 | 5,28 | 380 | 2.006 € |
| 1 | ΣΚΑΛΑ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 1 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ - ΜΕΣΑ ΠΛΕΥΡΑ ΣΠΙΤΙΟΥ | | | 0,80 | 0,75 | 0,60 | 300 | 180 € |
| 1 | ΔΩΜΑΤΙΟ | ΠΑΡΑΘΥΡΟ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | | ΡΟΛΜΟ | 1,00 | 1,20 | 1,20 | 380 | 456 € |
| 1 | ΔΩΜΑΤΙΟ | ΜΠΑΛΚΟΝΟΠΟΡΤΑ | ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΟ | 2 | ΣΙΤΑ ΚΑΘΕΤΗ | | ΡΟΛΜΟ | 2,20 | 1,20 | 2,64 | 380 | 1.003 € |

23,86

8.908 €

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ :

- Σε όλα τα κουφώματα που είναι ΑΝΟΙΓΟΜΕΝΑ να προβλεφθεί και ΑΝΑΚΛΗΣΗ
- Σε όλες τις εξωτερικές πόρτες προβλέπονται : ΧΟΝΤΡΟΣ ΤΑΜΠΛΑΣ - 3 ΚΛΕΙΔΑΡΙΕΣ - ΑΝΕΜΟΦΡΑΧΤΗΣ



13 ΝΤΟΥΛΑΠΕΣ

| | Μήκος | Ύψος | Ε |
|-----|-------|-------|-------|
| ΥΔ1 | 2,400 | 2,700 | 6,480 |
| ΥΔ2 | 1,800 | 2,700 | 4,860 |
| ΥΔ3 | 2,600 | 2,700 | 7,020 |

15 ΒΑΦΕΣ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΕΣ ΒΑΦΕΣ

| ΕΠΙΠΕΔΟ | ΧΩΡΟΣ | Τρεχόμετρα | Ύψος | 324,37 | | 27,37 | | 351,74 | | 23,86 | | 9,46 | | 318,42 | | 5% | | 334,34 | |
|---------|------------------------|------------|------|-------------------------|------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|------------------|------|--|--------|--|----|--|--------|--|
| | | | | ΜΕΙΚΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΙΧΩΝ | ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΟΡΟΦΗΣ | ΜΕΙΚΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | ΚΟΥΦΩΜ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ | ΚΟΥΦΩΜ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | ΠΡΟΫΠΟΛ. ΣΥΝΤ. ΠΡΟΣΑΥΞ. | ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ | | | | | | | | |
| ΙΣΟΓ. | ΥΔ1 | 14,63 | 2,90 | 42,43 | 10,86 | | | (βλ. πιν. Κουφ.) | | | | | | | | | | | |
| ΙΣΟΓ. | ΥΔ2 | 14,78 | 2,90 | 42,86 | 10,91 | | | | | | | | | | | | | | |
| ΙΣΟΓ. | W.C. | | | | 3,09 | | | | | | | | | | | | | | |
| ΙΣΟΓ. | ΔΙΑΔΡ. - ΚΑΘ-ΤΡΑΠ-ΚΟΥΖ | 32,37 | 2,90 | 93,87 | 2,51 | | | (οροφή διαδρομού) | | | | | | | | | | | |
| +1 | ΥΔ3 | | | | 59,04 | | | | | | | | | | | | | | |
| +1 | ΥΔ2 | | | | 25,90 | | | | | | | | | | | | | | |
| +1 | ΚΑΘ-ΤΡΑΠ-ΣΚΑΛΑ | | | | 60,26 | | | | | | | | | | | | | | |



5.2 Προϋπολογισμός έργου

Ακολουθώς, παρατίθεται ο προϋπολογισμός των βασικών οικοδομικών εργασιών του έργου.



| Α/Α | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | Μ.Μ. | Τ.Μ. | ΠΟΣΟΤ. | ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΔΑΠΑΝΗ | ΕΠΙΛΟΓΗ | ΔΑΠΑΝΗ | ΔΑΠΑΝΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | ΑΘΡΟΙΣΤ. ΔΑΠΑΝΩΝ |
|----------|---|------|----------|----------|-----------------|---------|----------|---------------------------|------------------|
| 1 | ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | 1.995 | 1.995 |
| 1 | ΕΚΣΚΑΦΗ ΣΚΑΜΜΑΤΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ | M3 | 8,00 | 128,38 | 1.027,07 | 1 | 1.027,07 | | |
| 2 | ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΡΩΣΗ ΣΚΥΡΩΝ | M3 | 10,00 | 96,80 | 968,00 | 1 | 968,00 | | |
| 2 | ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ | | | | | | | 18.758 | 20.753 |
| 1 | ΕΔΑΦΟΠΛΑΚΑ (σκυρόδεμα) | M3 | 90,00 | 52,64 | 4.737,60 | 1 | 4.737,60 | | |
| 2 | ΕΔΑΦΟΠΛΑΚΑ (σπλισμός) | KG | 0,95 | 4.324,90 | 4.108,66 | 1 | 4.108,66 | | |
| 3.1 | ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ (προρομπτό) - ΥΛΙΚΟ | M3 | 25,00 | 66,62 | 1.665,45 | 1 | 1.665,45 | | |
| 3.2 | ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ (προρομπτό) - ΕΡΓΑΣΙΑ | M2 | 12,00 | 222,06 | 2.664,72 | 1 | 2.664,72 | | |
| 4 | ΣΕΝΑΖ | M3 | 150,00 | 6,27 | 940,50 | 1 | 940,50 | | |
| 5 | ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΑΡΙΟΥ | KG | 3,00 | 521,92 | 1.565,76 | 1 | 1.565,76 | | |
| 6 | ΞΥΛΙΝΟΙ ΔΟΚΟΙ ΠΑΤΑΡΙΟΥ - ΜΠΑΛΚΟΝΙΟΥ | M3 | 750,00 | 1,32 | 990,00 | 1 | 990,00 | | |
| 7 | ΔΟΚΑΡΙΑ ΣΤΕΓΗΣ 20/40 | M3 | 750,00 | 0,64 | 480,00 | 1 | 480,00 | | |
| 8 | ΔΟΚΑΡΙΑ ΣΤΕΓΗΣ 8/15 | M3 | 750,00 | 2,14 | 1.605,00 | 1 | 1.605,00 | | |
| 3 | ΜΟΝΩΣΕΙΣ | | | | | | | 1.423 | 22.176 |
| | ΥΓΡΟΜΟΝΩΣΗ ΠΛΑΚΑΣ | | | | | | | | |
| 1 | ΓΕΩΥΦΑΣΜΑ ΕΔΑΦΟΠΛΑΚΑΣ | M2 | 3,00 | 136,08 | 408,24 | 1 | 408,24 | | |
| 2 | ΜΕΜΒΡΑΝΗ PVC | M2 | 8,00 | 126,88 | 1.015,04 | 1 | 1.015,04 | | |
| 4 | ΤΟΙΧΟΠΟΙΕΙΣ | | | | | | | 13.482 | 35.658 |
| 1 | Λ1 - ΘΕΡΜΟΠΡΟΣΟΦΗ (ΥΛΙΚΟ - ΕΡΓΑΣΙΑ) | M2 | 40,00 | 199,40 | 7.976,00 | 1 | 7.976,00 | | |
| 2 | Λ1, Λ4 - ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗ (ΥΛΙΚΟ - ΕΡΓΑΣΙΑ) | M2 | 15,00 | 246,92 | 3.703,80 | 1 | 3.703,80 | | |
| 3 | Λ2 (γυψοσανίδα - πετροβάμβακας) (ΥΛΙΚΟ - ΕΡΓΑΣΙΑ) | M2 | 35,00 | 39,43 | 1.380,05 | 1 | 1.380,05 | | |
| 4 | Λ3 (γυψοσανίδα - οσβ ενίσχυσης) (ΥΛΙΚΟ - ΕΡΓΑΣΙΑ) | M2 | 37,00 | 11,40 | 421,80 | 1 | 421,80 | | |
| 5 | ΣΤΕΓΗ | | | | | | | 7.838 | 43.496 |
| 1 | Κατασκευή βάση λεπτομέρειας τομής | M2 | 75,00 | 104,51 | 7.838,40 | 1 | 7.838,40 | | |
| 6 | ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ | | | | | | | 6.000 | 49.496 |
| 1 | ΥΔΡΕΥΣΗ (ΜΠΑΝΙΑ -ΚΟΥΖΙΝΑ - ΠΑΡΟΧΕΣ) | | | | | | | | |
| 2 | ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ (+ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΕΞ ΕΡΓΑΣΙΑΣ) | | | | | | | | |
| 3 | ΖΕΣΤΑ ΝΕΡΑ ΧΡΗΣΗΣ (ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ) | K.A. | 6.000,00 | 1,00 | 6.000,00 | 1 | 6.000,00 | | |
| 4 | ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΛΙΑΚΟΥ | | | | | | | | |
| 5 | ΥΔΡΟΡΟΕΣ - ΝΤΕΡΕΣ | | | | | | | | |
| 6 | ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΑΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ | | | | | | | | |
| 7 | ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΑ | | | | | | | 7.000 | 56.496 |
| 1 | ΓΕΙΩΣΗ | | | | | | | | |
| 2 | ΔΙΚΤΥΟ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ | | | | | | | | |
| 3 | ΔΙΚΤΥΑ - ΔΟΥΦΟΡΙΚΗ | | | | | | | | |
| 4 | ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΡΙΖΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ | K.A. | 7.000,00 | 1,00 | 7.000,00 | 1 | 7.000,00 | | |
| 5 | ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ | | | | | | | | |
| 6 | ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ - ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ | | | | | | | | |



| Α/Α | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ | Μ.Μ | Τ.Μ. | ΠΟΣΟΤ. | ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΔΑΠΑΝΗ | ΕΠΙΛΟΓΗ | ΔΑΠΑΝΗ | ΔΑΠΑΝΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | ΑΘΡΟΙΣΤ. ΔΑΠΑΝΩΝ |
|---|--|------|----------|--------|-----------------|---------|----------|---------------------------|------------------|
| 8 | ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΨΥΞΗ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ) | | | | | | | 8.000 | 64.496 |
| 1 | ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ | Κ.Α. | 8.000,00 | 1,00 | 8.000,00 | 1 | 8.000,00 | | |
| 9 | ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ | | | | | | | 10.408 | 74.904 |
| ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ | | | | | | | | | |
| 1 | ΠΟΡΤΕΣ | ΤΕΜ | 300,00 | 5,00 | 1.500,00 | 1 | 1.500,00 | | |
| ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ | | | | | | | | | |
| 1 | ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ (βλ. ΠΙΝΑΚΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΩΝ) | | | | 8.908,00 | 1 | 8.908,00 | | |
| 10 | ΣΚΑΛΕΣ | | | | | | | 2.500 | 77.404 |
| 1 | ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΥΛΙΝΗ | Κ.Α. | 2.500,00 | 1,00 | 2.500,00 | 1 | 2.500,00 | | |
| 11 | ΜΠΑΝΙΑ-WC | | | | | | | 4.500 | 81.904 |
| ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΛΑΚΙΔΙΩΝ - ΕΙΔΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ - ΕΠΙΠΛΑ - ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ - ΔΕΞΙΟΥΡΑ | | | | | | | | | |
| 1 | WC ΙΣΟΓΕΙΟΥ | Κ.Α. | 2.000,00 | 1,00 | 2.000,00 | 1 | 2.000,00 | | |
| 2 | WC ΟΡΟΦΟΥ | Κ.Α. | 2.500,00 | 1,00 | 2.500,00 | 1 | 2.500,00 | | |
| 12 | ΔΑΠΕΔΑ | | | | | | | 8.052 | 89.956 |
| 1 | τσιμεντοκονία κουζίνας ισογείου | M2 | 22,00 | 10,17 | 223,74 | 1 | 223,74 | | |
| 2 | Πλακάκι | M2 | 35,00 | 10,17 | 355,95 | 1 | 355,95 | | |
| 3 | ΚΠΘ 20mm Παταριού | M2 | 22,00 | 36,60 | 805,20 | 1 | 805,20 | | |
| 4 | Ξυλινό | M2 | 70,00 | 95,24 | 6.666,80 | 1 | 6.666,80 | | |
| 13 | ΕΥΛΟΥΡΓΙΚΑ | | | | | | | 4.590 | 94.546 |
| 1 | ΝΤΟΥΛΑΠΕΣ | | | | | | | | |
| | ΥΔ1 | M2 | 250,00 | 6,48 | 1.620,00 | 1 | 1.620,00 | | |
| | ΥΔ2 | M2 | 250,00 | 4,86 | 1.215,00 | 1 | 1.215,00 | | |
| | ΥΔ3 | M2 | 250,00 | 7,02 | 1.755,00 | 1 | 1.755,00 | | |
| 14 | ΚΟΥΖΙΝΕΣ | | | | | | | 6.000 | 100.546 |
| 1 | ΚΟΥΖΙΝΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑ | Κ.Α. | 6.000,00 | 1,00 | 6.000,00 | 1 | 6.000,00 | | |
| 15 | ΒΑΦΕΣ | | | | | | | 3.406 | 103.952 |
| 1 | ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ (ΤΟΙΧΟΙ - ΟΡΟΦΕΣ ΓΥΦΟΣΑΝΙΔΑΣ) | M2 | 8,00 | 334,34 | 2.674,69 | 1 | 2.674,69 | | |
| 2 | ΕΥΛΙΝΗ ΟΡΟΦΗ | M2 | 7,00 | 104,51 | 731,58 | 1 | 731,58 | | |
| 16 | ΔΙΑΦΟΡΑ | | | | | | | 4.307 | 108.259 |
| 1 | ΜΑΡΜΑΡΟΠΟΔΙΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑ | M | 10,00 | 14,80 | 148,00 | 1 | 148,00 | | |
| 2 | ΜΑΡΜΑΡΟΠΟΔΙΕΣ ΥΛΙΚΟ | M2 | 35,00 | 7,40 | 259,00 | 1 | 259,00 | | |
| 3 | ΕΥΛΙΝΗ ΚΟΥΠΑΣΤΗ ΜΠΑΛΚΟΝΙΟΥ | Κ.Α. | 300,00 | 1,00 | 300,00 | 1 | 300,00 | | |
| 4 | ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΣ | Κ.Α. | 1.800,00 | 1,00 | 1.800,00 | 1 | 1.800,00 | | |
| 5 | ΤΖΑΚΙ (ΑΠΛΟ+ΚΑΜΙΝΑΔΑ+ΕΠΕΝΔΥΣΗ) | Κ.Α. | 1.000,00 | 1,00 | 1.000,00 | 1 | 1.000,00 | | |
| 6 | ΠΡΙΖΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΑΓΟΡΑ | Κ.Α. | 800,00 | 1,00 | 800,00 | 1 | 800,00 | | |
| 7 | ΓΕΝΙΚΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ | | | | | | | | |
| | ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΜΠΑΖΩΝ | | | | | | | | |
| | ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΔίκτυαΚανήςΟρελίας | | | | | | | | |
| | ΘΥΡΟΤΗΛΕΟΡΑΣΗ | | | | | | | | |
| | ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΑΓΟΡΑ | | | | | | | | |
| | ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ | | | | | | | | |
| | ΣΤΟΡΙΑ - ΚΟΥΡΤΙΝΕΣ | | | | | | | | |
| | ΕΠΙΠΛΑ | | | | | | | | |
| | ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ: ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ, ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΜΒΡΙΩΝ (εκτός συμβατικού προϋπολογισμού) | | | | | | | | |
| 17 | ΥΠΟΛΟΙΠΑ | | | | | | | 7.578 | 115.837 |
| 1 | ΓΕΝΙΚΑ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΑ ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ: | % | 7,00 | 1,00 | 7.578,13 | 1 | 7.578,13 | | |



ΤΕΛΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΕΡΓΟΥ

115.837 €

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

ΟΛΕΣ ΟΙ ΤΙΜΕΣ ΑΦΟΡΟΥΝ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΙΣ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΕΣ ΕΙΣΦΟΡΕΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

| | |
|-------------|-------------------|
| Μ.Μ. | ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ |
| Τ.Μ. | ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΑΣ |
| Μ | ΤΡΕΧΩΝ ΜΕΤΡΟ |
| Μ2 | ΤΕΤΡΑΓΩΝΙΚΟ ΜΕΤΡΟ |
| Μ3 | ΚΥΒΙΚΟ ΜΕΤΡΟ |
| ΤΕΜ | ΤΕΜΑΧΙΟ |
| Κ.Α. | ΚΑΤΑ ΑΠΟΚΟΠΗ |
| ΗΜΕΡ | ΗΜΕΡΟΜΙΣΘΙΟ |



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΧΕΔΙΑ – CD ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρατίθεται συνημμένα CD στο οποίο περιλαμβάνεται :

1. Η διπλωματική εργασία σε ηλεκτρονική μορφή
2. Τα σχέδια της εργασίας σε ηλεκτρονική μορφή (αρχεία PDF)



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

| Αρ. | Βιβλιογραφική αναφορά |
|-----|-----------------------|
|-----|-----------------------|

1. <https://el.wikipedia.org/wiki>
2. Κώστας & Θέμης Στεφ. Τσιπήρας : ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ (2005)
3. Ελένη Ανδρεαδάκη ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Περιβάλλον και Βιωσιμότητα (2006)
4. Πηγή διαδικτυο (Internet)
5. <http://www.allaboutenergy.gr/Pages23.html>
6. Παπαϊωάννου Απόστολος, Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.
7. Πάντος Θεοφάνης, Πτυχιακή Εργασία 2014
8. Αεροφωτογραφία από Google Earth



ΔΗΛΩΣΕΙΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Δήλωση 1^η : ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος ΣΥΚΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, του ΙΩΑΝΝΗ φοιτητής του Τμήματος Πολιτικών Δομικών Έργων του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ., πριν αναλάβω την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω :

«Η Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι του κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί λογοκλοπή και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέας απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε. πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού εξαμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο ΔΗΛΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΣΥΚΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

15 – 10 – 2015



Δήλωση 2^η : ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η τρέχουσα μελέτη («Μελέτη μονοκατοικίας») χορηγήθηκε από τον Πολιτικό Μηχανικό Κο Απόστολο Παπαϊωάννου στον φοιτητή ΣΥΚΑΡΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟ αποκλειστικά για ακαδημαϊκή χρήση στα πλαίσια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας στο Τ.Ε.Ι. Πειραιά.

Τα πνευματικά δικαιώματα του τρέχοντος τεχνικού έργου («Μελέτη μονοκατοικίας») ανήκουν στον Πολιτικό Μηχανικό Ε.Μ.Π. Απόστολο Παπαϊωάννου.

Ο παραλήπτης της τρέχουσας μελέτης ΣΥΚΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ καθώς και προσκείμενα σε αυτόν πρόσωπα, απαγορεύεται να χρησιμοποιήσουν την τρέχουσα μελέτη για πάσης φύσεως εμπορική χρήση δίχως τη σύμφωνη γνώμη του ανωτέρω μηχανικού Κου Απόστολου Παπαϊωάννου.

Ο παραλήπτης κος ΣΥΚΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ παραλαμβάνει τη μελέτη και αποδέχεται δίχως καμία επιφύλαξη τα όσα αναγράφονται στην παρούσα δήλωση, ενώ ο μηχανικός Απόστολος Παπαϊωάννου διατηρεί κάθε νόμιμο δικαίωμα επί της μελέτης του τρέχοντος τεχνικού έργου («Μελέτη μονοκατοικίας»).

Ο ΔΗΛΩΝ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΣΥΚΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

15 – 10 – 2015